

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-162793

(P2001-162793A)

(43) 公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J 2/045		B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 7
2/055			1 0 4 H
2/07			

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-350022

(22) 出願日 平成11年12月9日 (1999. 12. 9)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 張 俊 華

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

Fターム(参考) 20057 AF30 AF32 AF39 AG15 AG44

AM15 AM17 AM19 AN02 AR08

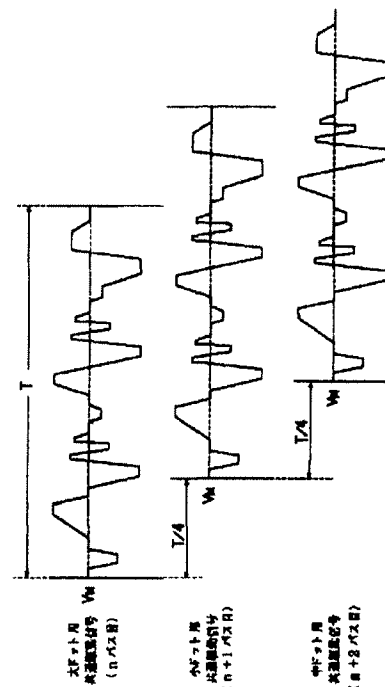
AR16 BA04 BA14 CA01 CA05

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッドの駆動方法及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体上の1行を記録ヘッドの複数回の主走査によって印刷し且つ同一のノズル開口部から種類の異なるドットを吐出する場合においても、所望のドットを所望の画素に確実に着弾させることができるようにする。

【解決手段】 圧力室及び圧力発生素子を有する記録ヘッドに対して、共通駆動信号から生成した波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して印加し、同一のノズル開口部から異なる種類のドットを適宜選択して吐出する方法である。駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点からドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差を決定する。記録ヘッドの主走査を記録媒体上の1行当りに複数回実施する際に、異なる回の主走査において吐出された複数のドットが同一の画素に着弾することがないように、吐出時差に基づいて決定した補正時間によって共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インク滴を吐出する複数のノズル開口部に連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室に対応して設けられた複数の圧力発生素子と、を有するインクジェット式記録ヘッドに対して、所定波形の共通駆動信号から生成した波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して印加することにより、同一の前記ノズル開口部から異なる種類のドットを適宜選択して吐出するインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、

前記駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点から前記ドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差を決定する吐出時差決定工程と、

前記記録ヘッドの主走査を記録媒体上の1行当りに複数回実施する際に、異なる回の前記主走査において吐出された複数の前記ドットが同一の画素に着弾することがないように、前記吐出時差に基づいて決定した補正時間によって前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整する始点調整工程と、を備えたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項2】前記補正時間は、前記記録ヘッドの1行当たりの主走査回数で前記共通駆動信号の駆動周期を除いた値の整数倍であることを特徴とする請求項1記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項3】前記複数のノズル開口部をいくつかのノズルグループに分類すると共に、前記吐出時差を前記各ノズルグループ毎に決定することを特徴とする請求項1又は2に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項4】前記複数のノズル開口部はいくつかのノズル列を形成しており、前記各ノズルグループは前記各ノズル列に対応することを特徴とする請求項3記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項5】前記インクジェット式記録ヘッドは色の異なる複数種のインクを吐出することが可能であり、吐出されるインクの色が共通する前記ノズル開口部同士を同一の前記ノズルグループに分類することを特徴とする請求項3記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項6】前記インクジェット式記録ヘッドは色の異なる複数種のインクを吐出することが可能であり、前記吐出時差決定工程及び前記始点調整工程を、特定の色のインクを吐出する前記ノズル開口部に対してのみ実施することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項7】前記異なる種類のドットは、サイズの異なるドットであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項8】インク滴を吐出する複数のノズル開口部に連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室に対応して設けられた複数の圧力発生素子と、を有するインクジェ

ット式記録ヘッドと、

所定波形の共通駆動信号から波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して生成し、前記駆動パルスを前記圧力発生素子に印加して同一の前記ノズル開口部から異なる種類のドットを適宜選択して吐出するヘッド駆動装置と、を備えたインクジェット式記録装置において、前記ヘッド駆動装置は、前記記録ヘッドの主走査を記録媒体上の1行当りに複数回実施する際に、異なる回の前記主走査において吐出された複数の前記ドットが同一の画素に着弾することがないように、前記駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点から前記ドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差に基づいて決定した補正時間によって、前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整すること特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項9】前記補正時間は、前記記録ヘッドの1行当たりの主走査回数で前記共通駆動信号の駆動周期を除いた値の整数倍であることを特徴とする請求項8記載のインクジェット式記録装置。

【請求項10】前記吐出時差は、前記複数のノズル開口部をいくつかのノズルグループに分類した上で前記各ノズルグループ毎に決定されたものであることを特徴とする請求項8又は9に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項11】前記複数のノズル開口部はいくつかのノズル列を形成しており、前記各ノズルグループは前記各ノズル列に対応することを特徴とする請求項10記載のインクジェット式記録装置。

【請求項12】前記インクジェット式記録ヘッドは、色の異なる複数種のインクを吐出する複数の前記ノズル開口部を各色毎に複数備えており、吐出されるインクの色が共通する前記ノズル開口部同士を同一の前記ノズルグループに分類したことを特徴とする請求項10記載のインクジェット式記録装置。

【請求項13】前記インクジェット式記録ヘッドは、色の異なる複数種のインクを吐出する複数の前記ノズル開口部を備えており、前記駆動装置は、特定の色のインクを吐出する前記ノズル開口部に対してのみ前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置の調整を実施することを特徴とする請求項8乃至12のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項14】前記異なる種類のドットは、サイズの異なるドットであることを特徴とする請求項8乃至13のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット式記録ヘッドの駆動方法及びインクジェット式記録装置に係わり、特に、記録媒体上の1行の印刷を記録ヘッドの複数回の主走査によって実施するインクジェット式記録ヘッドの駆動方法及びインクジェット式記録装置に関す

る。

【0002】

【従来の技術】一般に、インクジェット式記録装置は、列状に並べた状態で形成された多数のノズル開口部を有する記録ヘッドと、この記録ヘッドを主走査方向（記録媒体幅方向）に移動させるキャリッジ機構と、記録紙等の記録媒体を副走査方向（紙送り方向）に移動させる紙送り機構とを備えている。

【0003】上記の記録ヘッドは、ノズル開口部に連通した圧力室と、この圧力室内のインク圧力を変化させる圧力発生素子とを備えている。そして、駆動パルスを圧力発生素子に供給することで圧力室内のインク圧力を変化させ、ノズル開口部からインク滴を吐出させる。

【0004】また、上記のキャリッジ機構は、記録ヘッドを主走査方向に移動させる。この移動中において記録ヘッドは、ドットパターンデータにより規定されるタイミングでインク滴を吐出させる。そして、記録ヘッドが移動範囲の終端に達したならば、紙送り機構は記録媒体を副走査方向に移動させる。記録媒体の移動を行ったならば、キャリッジ機構は記録ヘッドを再度主走査方向に移動させ、記録ヘッドは移動中にインク滴を吐出する。なお、記録ヘッドの主走査の往路のみで印刷することも、或いは往路及び復路の両方で印刷することもできる。

【0005】以上の動作を繰り返し行うことにより、ドットパターンデータに基づく画像が記録媒体上に記録される。

【0006】また、インクジェット式記録装置には、記録ヘッドに対して、所定波形の共通駆動信号から生成した波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して印加することにより、同一のノズル開口部から異なる種類のドット（例えばサイズの異なるドット）を適宜選択して吐出するタイプのものがある。ここで、共通駆動信号の周期（駆動周期）は、記録装置における印刷速度を規定する。

【0007】さらに、インクジェット式記録装置には、記録媒体上の1行当たりに記録ヘッドの主走査を複数回実施する方式を採用したものがあり、このような方式は「シングリング方式」又は「マルチスキャン方式」と呼ばれている。

【0008】例えば、記録ヘッドの主走査を同一行において4回実施して4パスにて1行を印刷する場合、駆動周期をTとすれば、2パス目の共通駆動信号の時間軸上の始点を1パス目の共通駆動信号の始点よりもT/4秒だけ遅らせ、同様に、3パス目の共通駆動信号の始点を2パス目の共通駆動信号の始点よりもT/4秒だけ遅らせ、4パス目の共通駆動信号の始点を3パス目の共通駆動信号の始点よりもT/4秒だけ遅らせる。このように共通駆動信号の始点をパス毎にT/4秒ずつずらすことによって、1行の印刷を4パスにて終了するように設定

することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、1種類の共通駆動信号を用いてサイズ等の種類の異なる複数種のドットを吐出させる場合、ドット種類間で吐出のタイミングが変化してしまうために、ドットの着弾位置がドットの種類によって異なってしまう。例えば、共通駆動信号から複数種の駆動パルスを適宜選択して生成してサイズの異なるドットを吐出する場合には、駆動パルスを生成する際に共通駆動信号から取り出される波形要素の時間軸上の位置がドットサイズによって異なるため、ドットサイズによって吐出タイミングが変化してしまう。

【0010】そして、前記の如くドットの種類によって吐出のタイミングが変化するために、複数パスにて1行を印刷する場合、先行するパスによって既に印刷されている画素の中に2つ目のドット（1つ目のドットとは種類が異なるもの）が打ち込まれてしまうことがある。

【0011】本発明は、上述した事情を考慮してなされたものであって、その目的とするところは、記録媒体上の1行を記録ヘッドの複数回の主走査によって印刷し且つ同一のノズル開口部から種類の異なるドットを吐出する場合においても、所望のドットを所望の画素に確実に着弾させることができるようなインクジェット式記録ヘッドの駆動方法及びインクジェット式記録装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、インク滴を吐出する複数のノズル開口部に連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室に対応して設けられた複数の圧力発生素子と、を有するインクジェット式記録ヘッドに対して、所定波形の共通駆動信号から生成した波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して印加することにより、同一の前記ノズル開口部から異なる種類のドットを適宜選択して吐出するインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、前記駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点から前記ドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差を決定する吐出時差決定工程と、前記記録ヘッドの主走査を記録媒体上の1行当たりに複数回実施する際に、異なる回の前記主走査において吐出された複数の前記ドットが同一の画素に着弾することがないように、前記吐出時差に基づいて決定した補正時間によって前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整する始点調整工程と、を備えたこと特徴とする。

【0013】また、前記補正時間は、前記記録ヘッドの1行当たりの主走査回数で前記共通駆動信号の駆動周期を除いた値の整数倍とすることができる。

【0014】また、前記複数のノズル開口部をいくつかのノズルグループに分類すると共に、前記吐出時差を前記各ノズルグループ毎に決定することができる。

【0015】また、前記複数のノズル開口部はいくつかのノズル列を形成しており、前記各ノズルグループは前記各ノズル列に対応するようにすることができる。

【0016】また、前記インクジェット式記録ヘッドは色の異なる複数種のインクを吐出することが可能であり、吐出されるインクの色が共通する前記ノズル開口部同士を同一の前記ノズルグループに分類することができる。

【0017】また、前記インクジェット式記録ヘッドは色の異なる複数種のインクを吐出することが可能であり、前記吐出時差決定工程及び前記始点調整工程を、特定の色のインクを吐出する前記ノズル開口部に対してのみ実施することができる。

【0018】また、前記異なる種類のドットは、サイズの異なるドットとすることができる。

【0019】本発明は、インク滴を吐出する複数のノズル開口部に連通する複数の圧力室と、前記複数の圧力室に対応して設けられた複数の圧力発生素子と、を有するインクジェット式記録ヘッドと、所定波形の共通駆動信号から波形の異なる複数種の駆動パルスを適宜選択して生成し、前記駆動パルスを前記圧力発生素子に印加して同一の前記ノズル開口部から異なる種類のドットを適宜選択して吐出するヘッド駆動装置と、を備えたインクジェット式記録装置において、前記ヘッド駆動装置は、前記記録ヘッドの主走査を記録媒体上の1行当たりに複数回実施する際に、異なる回の前記主走査において吐出された複数の前記ドットが同一の画素に着弾することがないように、前記駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点から前記ドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差に基づいて決定した補正時間によって、前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整すること特徴とする。

【0020】また、前記補正時間は、前記記録ヘッドの1行当たりの主走査回数で前記共通駆動信号の駆動周期を除いた値の整数倍とすることができる。

【0021】また、前記吐出時差は、前記複数のノズル開口部をいくつかのノズルグループに分類した上で前記各ノズルグループ毎に決定されたものとすることができる。

【0022】また、前記複数のノズル開口部はいくつかのノズル列を形成しており、前記各ノズルグループは前記各ノズル列に対応するようにすることができる。

【0023】また、前記インクジェット式記録ヘッドは、色の異なる複数種のインクを吐出する複数の前記ノズル開口部を各色毎に複数備えており、吐出されるインクの色が共通する前記ノズル開口部同士を同一の前記ノズルグループに分類することができる。

【0024】また、前記インクジェット式記録ヘッドは、色の異なる複数種のインクを吐出する複数の前記ノズル開口部を備えており、前記駆動装置は、特定の色の

インクを吐出する前記ノズル開口部に対してのみ前記共通駆動信号の時間軸上の始点位置の調整を実施することができる。

【0025】また、前記異なる種類のドットは、サイズの異なるドットとすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態によるインクジェット式記録ヘッドの駆動方法及びインクジェット式記録装置について説明する。

【0027】図1は、本発明の一実施形態によるインクジェット式記録装置の機能ブロック図である。このインクジェット式記録装置は、プリンタコントローラ1とプリントエンジン2とを備えている。プリンタコントローラ1は、ホストコンピュータ（図示せず）等からの印刷データ等を受信するインターフェース3と、各種データの記憶等を行うRAM4と、各種データ処理のための制御ルーチン等を記憶したROM5と、CPU等からなる制御部6と、発振回路7と、記録ヘッド装置18（記録ヘッド8を含む）へ供給する共通駆動信号を発生する駆動信号発生回路9と、ドットパターンデータ（ビットマップデータ）に展開された印字データや共通駆動信号等をプリントエンジン2に送信するためのインターフェース10とを備えている。

【0028】インターフェース3は、例えばキャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータのいずれか1つのデータまたは複数のデータからなる印刷データをホストコンピュータ等から受信する。また、インターフェース3は、ホストコンピュータに対してビシー（BUSY）信号やアックノレッジ（ACK）信号等を出力することができる。RAM4は、受信バッファ4a、中間バッファ4b、出力バッファ4cおよびワークメモリ（図示せず）等として利用されるものである。受信バッファ4aには、インターフェース3が受信したホストコンピュータからの印刷データが一時的に記憶される。中間バッファ4bには、制御部6によって中間コードに変換された中間コードデータが記憶される。出力バッファ4cには、階調データをデコードした後のドットパターンデータが展開される。なお、これについては後述する。

【0029】ROM5は、制御部6によって実行される各種制御ルーチン、フォントデータ、及び、グラフィック関数等を記憶している。

【0030】制御部6は、受信バッファ4a内の印刷データを読み出して中間コードに変換する。そして、制御部6は、変換した中間コードデータを中間バッファ4bに記憶する。また、制御部6は、中間バッファ4bから読み出した中間コードデータを、ROM5内のフォントデータおよびグラフィック関数等を参照してドットパターンデータに展開する。この展開されたドットパターンデータは、必要な装飾処理が行われた後、出力バッファ4cに記憶される。

【0031】記録媒体上の1行分に相当するドットパターンデータが得られると、この1行分のドットパターンデータは、インターフェース10を介して、記録ヘッド8を含む記録ヘッド装置18にシリアル伝送される。出力バッファ4cから1行分のドットパターンデータが出力されると、中間バッファ4bの内容が消去されて、次の中間コードに対する変換が行われる。

【0032】プリントエンジン2は、記録ヘッド装置18と、紙送り機構11と、キャリッジ機構12とから構成されている。紙送り機構11は、紙送りモータ及び紙送りローラ等からなり、記録紙等の印刷記録媒体を順次送り出す。即ち、紙送り機構11は記録動作における副走査を行う。キャリッジ機構12は、記録ヘッド装置18を搭載するキャリッジと、このキャリッジを、タイミングベルト等を介して走行させるパルスモータ等とからなる。このキャリッジ機構12は、記録動作における主走査を行う。

【0033】記録ヘッド装置18の一部を構成する記録ヘッド8は、副走査方向に並べられて多数（例えば64個等）形成されたノズル開口部13（図2に示す）を有し、各ノズル開口部13からインク滴を吐出させる。

【0034】ドットパターンデータに展開された印字データ（SI）は、発振回路7からのクロック信号（CK）に同期して、インターフェース10を通じて選択信号発生部22にシリアル伝送される。この選択信号発生部22は、ラッチ信号（LAT）の受信によって印字データに応じた選択信号を発生し、発生した選択信号を電圧増幅器であるレベルシフタ23に供給する。ここで、選択信号とは、駆動信号発生回路9からの共通駆動信号（COM）から必要な部分を選択させるための信号である。

【0035】レベルシフタ23は、供給された選択信号に基づいて、スイッチ回路24にスイッチ信号を出力する。スイッチ回路24の入力側には共通駆動信号が入力されており、スイッチ回路24の出力側には、図2に示した記録ヘッド8の一部を構成する圧電振動子25が接続されている。そして、このスイッチ回路24は、スイッチ信号が入力されると接続状態になる。

【0036】なお、上記の圧電振動子25は、本発明の圧力発生素子の一種である。また、プリンタコントローラ1、選択信号発生部22、レベルシフタ23、スイッチ回路24は、本発明におけるヘッド駆動装置を構成する。

【0037】上記の印字データは、スイッチ回路24の作動を制御する。例えば、印字データが「1」である期間中は、選択信号発生部22から選択信号が出力され、レベルシフタ23からスイッチ信号が出力される。これにより、共通駆動信号が圧電振動子25に供給され、この共通駆動信号に応じて圧電振動子25は変形する。一方、スイッチ回路24に加わる印字データが「0」の期

間中は、圧電振動子25への共通駆動信号の供給が遮断される。

【0038】そして、圧電振動子25の変形に伴って、ノズル開口部13からはインク滴が吐出する。

【0039】次に、記録ヘッド8の構造について詳しく説明する。図2に例示した記録ヘッド8は、たわみ振動モードの圧電振動子25を取り付けた記録ヘッド8である。

【0040】この記録ヘッド8は、複数の圧力室31を形成したアクチュエータユニット32と、ノズル開口部13及び共通インク室33を形成した流路ユニット34と、圧電振動子25と備えている。そして、アクチュエータユニット32の前面には流路ユニット34を接合し、アクチュエータユニット32の背面には圧電振動子25を設ける。

【0041】圧力室31は、圧電振動子25の変形に伴って膨張収縮し、圧力室31内のインク圧力を変化させる。そして、この圧力室31内のインク圧力の変化によってノズル開口部13からインク滴を吐出させる。例えば、圧力室31を急激に収縮させることで圧力室31内を加圧し、ノズル開口部13からインク滴を吐出させる。

【0042】アクチュエータユニット32は、圧力室31を形成する空部が形成された圧力室形成基板35と、この圧力室形成基板35の前面に接合される蓋部材36と、この圧力室形成基板35の背面に接合されて空部の開口面を塞ぐ振動板37とから構成されている。蓋部材36には、共通インク室33と圧力室31とを連通させるための第1インク流路38と、圧力室31とノズル開口部13を連通させるための第2インク流路39とを形成してある。

【0043】流路ユニット34は、共通インク室33を形成する空部が形成されたインク室形成基板41と、多数のノズル開口部13が穿設され、インク室形成基板41の前面に接合されるノズルプレート42と、インク室形成基板41の背面に接合される供給口形成板43とから構成されている。

【0044】インク室形成基板41には、ノズル開口部13に連通するノズル連通路44を形成してある。また、供給口形成板43には、共通インク室33と第1インク流路38とを連通するインク供給口45と、ノズル連通路44と第2インク流路39とを連通する連通路46とを穿設してある。

【0045】従って、この記録ヘッド8には、共通インク室33から圧力室31を通してノズル開口部13に至る一連のインク流路が形成されている。

【0046】圧電振動子25は、振動板37を挟んで圧力室31の反対側に形成されている。この圧電振動子25は平板状であり、圧電振動子25の前面には下部電極48が形成され、背面には圧電振動子25を覆うように

して上部電極49が形成されている。

【0047】また、アクチュエータユニット32の両端部には、基端部分が各圧電振動子25の上部電極49に導通する接続端子50が形成されている。この接続端子50の先端面は、圧電振動子25よりも高く形成されている。そして、接続端子50の先端面には、フレキシブル回路基板51が接合され、接続端子50及び上部電極49を介して圧電振動子25に駆動波形を供給する。

【0048】なお、圧力室31、圧電振動子25、及び、接続端子50は、図ではそれぞれ二つしか示していないが、ノズル開口部13に対応して多数設けられている。

【0049】この記録ヘッド8では、駆動パルスが入力されると上部電極49と下部電極48との間に電圧差が生じる。この電位差により圧電振動子25は、電界とは直交する方向に収縮する。このとき、振動板37に接合された圧電振動子25の下部電極48側は収縮せずに上部電極49側だけが収縮するため、圧電振動子25及び振動板37は、圧力室31側に突出するように撓み、圧力室31の容積を収縮させる。

【0050】そして、ノズル開口部13からインク滴を吐出させる場合には、例えば、圧力室31を急激に収縮させる。即ち、圧力室31が急激に収縮されると圧力室31内にはインク圧力の上昇が生じ、この圧力上昇に伴ってノズル開口部13からはインク滴が吐出される。また、インク滴の吐出後に、上部電極49と下部電極48との間の電圧差をなくすと、圧電振動子25及び振動板37が元の状態に戻る。これにより、収縮されていた圧力室31内が膨張し、共通インク室33からインク供給口45を通して圧力室31にインクが供給される。

【0051】次に、記録ヘッド装置18の電気的構成について説明する。この記録ヘッド装置18は、図1に示すように、選択信号発生部22、レベルシフタ23、スイッチ回路24及び圧電振動子25等を備えている。

【0052】そして、図3に示すように、レベルシフタ23は、ノズル開口部13に対応して設けた複数のレベルシフタ素子23a～23nを備える。同様に、スイッチ回路24も複数のスイッチ素子24a～24nを備える。また、圧電振動子25も複数の圧電振動子25a～25nから構成される。

【0053】選択信号発生部22からの選択信号は、印字データに基づいて、レベルシフタ素子23a～23nに対して選択的に供給される。スイッチ素子24a～24nは、この選択信号に基づいて選択的に接続状態が制御される。

【0054】各スイッチ素子24a～24nには、駆動信号発生回路9が発生した共通駆動信号(COM)が入力されており、スイッチ素子24a～24nが接続状態になると、このスイッチ素子24a～24nに接続された圧電振動子25a～25nに対して選択的に共通駆動

信号が供給される。

【0055】このように、この記録ヘッド装置18では、印字データによって圧電振動子25に共通駆動信号を入力するか否かを制御することができる。例えば、印字データが「1」の期間においてはスイッチ回路24が接続状態となるので、共通駆動信号が圧電振動子25に供給される。そして、この共通駆動信号によって圧電振動子25が変形する。また、印字データが「0」の期間においてはスイッチが非接続状態となるので、圧電振動子25への共通駆動信号の供給は遮断される。なお、この印字データが「0」の期間では、各圧電振動子25は直前の電荷を保持し、直前の変形状態が維持される。

【0056】次に、「大ドット」、「中ドット」、「小ドット」及び「非印字」の4段階の場合を例に挙げて記録ヘッド8の制御について説明する。ここで、本実施形態における「大ドット」とは、吐出されるインク滴の中で最も大きいインク体積のインク滴により形成される比較的大きなドットを意味する。「中ドット」とはインク体積が中程度の大きさのドットを意味する。「小ドット」とは、吐出されるインク滴の中で最も小さいインク体積のインク滴により形成される比較的小さいドットを意味する。

【0057】図4は、駆動信号発生回路9が発生する共通駆動信号の波形を示した図である。図4に示した共通駆動信号から、大ドット駆動パルス、中ドット駆動パルス、小ドット駆動パルス、及び印字内微振動駆動パルスが生成される。

【0058】駆動信号発生回路9は、この共通駆動信号を所定の駆動周期Tで発生する。なお、この駆動周期Tは、記録装置における印刷速度を規定する。また、選択信号発生部22、レベルシフタ23、及びスイッチ回路24は、図4に示した共通駆動信号から、印字内微振動駆動パルス、小ドット駆動パルス、中ドット駆動パルス、大ドット駆動パルスを生成する。

【0059】図4に示すように、この共通駆動信号では、印字内微振動駆動パルスを構成する波形要素が3つに分割されて、期間T1(P221～P225)、期間T4(P240～P243)、及び期間T5(P243～P246)に配置されている。また、小ドット駆動パルスを構成する波形要素は2つに分割されて、期間T2(P225～P228)、及び期間T6(P247～P258)に配置されている。また、中ドット駆動パルスを構成する波形要素は、分割されずに期間T3(P230～P240)に配置されている。さらに、大ドット駆動パルスを構成する波形要素は、2つに分割されて、期間T4(P240～P243)、及び期間T7(P260～P266)に配置されている。なお、期間T4の波形要素は、大ドット駆動パルスと、印字内微振動パルスとに共通に使用されている。

【0060】また、期間T2と期間T3の間の期間TS

1には、第1接続要素(P228~P229)が配置されている。同様に、期間T5と期間T6の間の期間TS2には、第2接続要素(P246~P247)が配置され、期間T3と期間T4の間の期間TS3には、第3接続要素(P258~P259)が配置されている。

【0061】そして、大ドット駆動パルスを生成する際には、所定の印字データに基づいて期間T4の第4波形要素、及び期間T7の第7波形要素を共通駆動信号から選択して連結する。また、中ドット駆動パルスを生成する際には、所定の印字データに基づいて期間T3の第3波形要素を共通駆動信号から選択する。また、小ドット駆動パルスを生成する際には、所定の印字データに基づいて期間T2の第2波形要素、及び期間T6の第6波形要素を共通駆動信号から選択して連結する。さらに、印字内微振動パルスを生成する際には、所定の印字データに基づいて期間T1の第1波形要素、期間T4の第4波形要素、及び期間T5の第5波形要素を共通駆動信号から選択して連結し、印字内微振動パルスを生成する。

【0062】図5に示すように、大ドット駆動パルスは、基準容積の圧力室31を少し膨張させて圧力室31内にある程度インクを充填させて所定時間保持する膨張波形要素(P241~P243, P259~P260)と、この膨張波形要素によって膨張された圧力室31をさらにもう少し膨張させてインクを充填させる充填波形要素(P260~P262)と、最大電位 V_H よりも少し低い電圧レベルに設定された第2高位電圧 V_H' まで低位電圧 V_L から急激に電圧を上昇させてノズル開口部13からインク滴を吐出させる吐出波形要素(P260~P264)と、吐出直後におけるメニスカスの波打ちを制止させる制振波形要素(P264~P265)とから構成されている。

【0063】また、中ドット駆動パルスは、最低電位 V_L よりも僅かに高い電圧レベルに設定された第2低位電圧 V_L' まで中位電圧 V_M から電圧勾配 $\theta 31$ に沿って電圧を下降させることで圧力室31を膨張させ、この膨張状態を保持させる充填波形要素(P230~P232)と、膨張した圧力室31を収縮させる吐出波形要素(P232~P234)と、吐出波形要素の供給によりインク滴となる部分がメニスカスから分離する直前で圧力室31を急激に膨張させてメニスカスを圧力室31側に引き込む引込波形要素(P234~P236)と、吐出直後におけるメニスカスの波打ちを制止させる制振波形要素(P236~P239)とから構成される。

【0064】また、小ドット駆動パルスは、中位電圧 V_M から高位電圧 V_H まで電圧を上昇させることで圧力室31を少し収縮させ、この収縮状態を保持する収縮波形要素(P226~P228, P247~P248)と、この収縮波形要素によって収縮状態が保持された圧力室31を膨張させてインクを充填させる充填波形要素(P248~P250)と、膨張した圧力室31を収縮させる

吐出波形要素(P250~P252)と、吐出波形要素の供給によりインク滴となる部分がメニスカスから分離する直前で圧力室31を急激に膨張させてメニスカスを圧力室31側に引き込む引込波形要素(P252~P254)と、吐出直後におけるメニスカスの波打ちを制止させる制振波形要素(P254~P257)とから構成される。

【0065】さらに、印字内微振動パルスは、第1微振動波形要素(P221~P224)と、第2微振動波形要素(P241~P245)とから構成される。

【0066】上記の大ドット駆動パルスを圧電振動子25に供給すると、つぎのようにインク体積が大きい大インク滴を吐出させることができる。まず、中位電圧 V_M から所定の電圧勾配 $\theta 21$ で電圧を降下させ(P241~P242)、中位電圧 V_M と低位電圧 V_L との略中間レベルの第2中位電圧 V_{ML} に達したら、この第2中位電圧 V_{ML} を所定時間 T_c 維持する(P242~P260)。このとき、圧電振動子25の伸長変形に伴って圧力室31は、基準容積よりもやや膨張し、インクがある程度圧力室31内に充填される。そして、第2中位電圧 V_{ML} で、十分長い時間 T_c だけ保持されるため、圧力室31を膨張させたときのメニスカスの振動が十分に収束した定常状態になる。

【0067】次いで、第2中位電圧 V_{ML} から所定の電圧勾配 $\theta 22$ で電圧をさらに降下させ(P260~P261)、低位電圧 V_L に達したらこの低位電圧 V_L を所定時間維持する(P261~P262)。このとき、少し膨張した圧力室31がさらに膨張して、インクが圧力室31内に充填される。つぎに、急勾配に設定した電圧勾配 $\theta 23$ に沿って、低位電圧 V_L から第2高位電圧 V_H' まで電圧を急激に上昇させ(P262~P263)、第2高位電圧 V_H' で所定時間保持したのち(P263~P264)、第2高位電圧 V_H' からメニスカスの波打ちを短時間で静止させるように圧力室31を膨張させ、基準容積に戻す(P264~P265)。このとき、圧電振動子25の急激な変形により、圧力室31の容積が急激に収縮してノズル開口部13からインク滴が吐出する。

【0068】また、中ドット駆動パルスを圧電振動子25に供給すると、つぎのようにインク滴が吐出する。まず、中位電圧 V_M からインク滴を吐出させない程度に設定された所定の電圧勾配 $\theta 31$ で第2低位電圧 V_L' まで電圧を降下させ(P230~P231)、第2低位電圧 V_L' に達したらこの第2低位電圧 V_L' を所定時間維持する(P231~P232)。これにより、圧力室31内にインクが充填される。つぎに、急勾配に設定した電圧勾配 $\theta 32$ に沿って、第2低位電圧 V_L' から、第2高位電圧 V_H' まで電圧を急激に上昇させる(P232~P234)。このとき、圧力室31が急速に収縮して圧力室31内のインク圧力が上昇する。このインク圧力

の上昇に伴って、メニスカスの中央部が吐出方向に盛り上がった状態になる。

【0069】そして、インク滴となる部分がメニスカスから分離する直前のタイミングで、急勾配に設定した θ 31に沿って引込電圧 V_A まで電圧を下降する(P234~P235)。これにより、圧力室31が急速に膨張して圧力室31内が負圧になり、メニスカスの周縁部分が圧力室31内側に引き込まれる。従って、メニスカスの中央部分がメニスカスと分離され、この中央部分がインク滴となって飛翔する。インク滴を吐出させたならば、電圧を上昇させた後に再度下降させて、圧力室31を収縮、膨張させ、メニスカスの振動を早期に収束させる(P236~P239)。

【0070】また、小ドット駆動パルスを圧電振動子25に供給した場合には、中位電圧 V_M から高位電圧 V_H に電圧が上昇して保持されることにより、圧力室31が膨張して膨張代が確保される(P226~P228, P247~P248)。その後は、先に説明した中ドット駆動パルスと同様な動作がなされる(P248~P257)。この小ドット駆動パルスでは、圧力室31の内側にメニスカスを大きく引き込んだ状態でインク滴を吐出するので、一層小さい体積のインク滴を吐出させることができる。

【0071】また、微振動パルスを圧電振動子25に供給した場合には、第1微振動波形及び第2微振動波形により、圧力室31は、中位電圧 V_M に対応する基準容積から少し膨張する。その後圧力室31は、この膨張状態を所定時間に亘って維持した後に、基準容積に戻る。これにより、メニスカスは、少し圧力室31内側に引き込まれ、その後、通常状態に復帰する。従って、ノズル開口部13近傍のインクが攪拌される。

【0072】そして、本実施形態においては、まず初めに、吐出時差決定工程において、図5に示した駆動パルスの生成を指令する信号の発信時点からドットの吐出時点までの吐出所要時間におけるドット種類間の時間差である吐出時差を決定する。ここで、異なる種類のドットとは、例えばサイズの異なるドットのことを意味し、図5の波形図から、ドットサイズによって吐出タイミングが異なることが読みとれる。

【0073】吐出時差を決定するための具体的な方法としては、例えば種類の異なるドットを実際に記録媒体上に吐出して、ドットの種類に応じた着弾位置のズレの量(以下「着弾偏差量」と呼ぶ。)を測定し、着弾偏差量から吐出時差を算出する。例えば、記録媒体上の1行当りに記録ヘッドを4回走査させる4パスモードにおいて、図6に示したように、記録ヘッド8の特定のノズル開口部13aから吐出した小ドットSが、同じノズル開口部13aから同じタイミングの指令信号で吐出した場合の中ドットMの着弾位置(画素1)から見て、主走査方向側に向けて1つ隣の画素(画素2)に着弾したとす

る。ここで、共通駆動信号の駆動周期をT秒とすれば画素1つ分に相当する時間は4パスモードの場合 $T/4$ 秒であるから、中ドットMと小ドットSとの間の吐出時差は $T/4$ 秒ということになる。

【0074】同様に、大ドットLの着弾位置が中ドットMの着弾位置(画素1)から見て、主走査方向に向けて2つ隣の画素(画素3)に着弾した場合には、中ドットMと大ドットLとの間の吐出時差は $(T/4) \times 2$ 秒ということになる。

【0075】なお、図6における画素1は印刷時において1パス目で印刷され、画素2は2パス目で、画素3は3パス目で、画素4は4パス目でそれぞれ印刷される。また、1パス目ではノズル開口部13aからドットが吐出され、2パス目ではノズル開口部13bから、3パス目ではノズル開口部13cから、4パス目ではノズル開口部13dからそれぞれドットが吐出される。このようにパス毎に使用するノズル開口部を変えることによって、ノズル開口部13毎の特性の違いに起因する画質の低下を防止することができる。

【0076】また、記録ヘッド8の製造、特にそのノズル開口部13の形成に際しては製造上の誤差が存在するために、ドットの種類が同一であっても着弾偏差量が記録ヘッド8毎に或いは1つの記録ヘッド8の中でもノズル列毎に異なることが分かっている。

【0077】そこで、このような製造誤差を考慮して、複数のノズル開口部13を所定の基準に従って複数のノズルグループに分類すると共に、吐出時差を各ノズルグループ毎に決定することが望ましく、この場合のノズルグループの分類方法は以下のとおりである。

【0078】図7は、複数色のインクを吐出することができる記録ヘッド8の一例を示した図であり、第1のヘッド101にはブラックインクを吐出する複数のノズル開口部13が設けられている。また、第2乃至第4のヘッド102、103、104には、シアン、マゼンタ及びイエローのインクをそれぞれ吐出する複数のノズル開口部13が設けられている。

【0079】そして、図7に示した記録ヘッド8について吐出時差を決定する際には、記録ヘッド8の中の各ノズル列X1、X2・・・X8を各ノズルグループに分類して各ノズル列毎に吐出時差を決定する。或いは、吐出されるインクの色が共通する複数のノズル開口部13のグループY1、Y2、Y3、Y4を同一のノズルグループに分類して、各色のノズルグループ毎に吐出時差を決定することもできる。

【0080】前記の如く吐出時差決定工程においてドットの種類毎の吐出時差を決定したら、次に、始点調整工程において、ヘッド駆動装置は、吐出時差に基づいて決定した補正時間によって共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整する。具体的には、記録ヘッド8の主走査を記録媒体上の1行当りに複数回実施する際に、異なる

10

20

30

40

50

回の主走査において吐出された複数のドットが同一の画素に着弾することがないように、共通駆動信号の時間軸上の始点位置を前記の如く決定した補正時間によって調整する。

【0081】ここで、補正時間は、記録ヘッド8の1行当たりの主走査回数で共通駆動信号の駆動周期Tを除いた値の整数倍にすることができる。例えば、駆動周期Tが $138\mu s$ （周波数=7.2kHz、ドット密度=360dpi）で、記録ヘッドの1行当たりの主走査回数を4回とした4パスモードの場合、補正時間 $\Delta T = (138/4) \times n$ （n：整数）とすることができる。

【0082】そして、図6に示したように4パスモードにおいて小ドットと中ドットとの着弾位置が1画素分ずれている場合には、吐出時差を $T/4$ 秒と認定してこれを補正時間とすると共に、図8に示したように、小ドットを吐出する際には、共通駆動信号の時間軸上の始点位置を、中ドットの共通駆動信号の時間軸上の始点位置から見て $T/4$ 秒だけ早い時点に調整し、また、大ドットの共通駆動信号の時間軸上の始点位置を、中ドットの共通駆動信号の時間軸上の始点位置から見て $(T/4) \times 2$ 秒だけ早い時点に調整し、PZTから成る圧電振動子25に印加させる。

【0083】共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整する点について補説すれば、この始点位置の調整は、具体的には印刷時のパスを選択することにより行われる。つまり、図6に示した画素1に中ドットを着弾させたい場合には、図8中の最下段に示したように、 $(n+2)$ パス目で画素1に向けて中ドットを吐出し、同じく画素1に、中ドットではなく小ドットを着弾させたい場合には、図8中の中段に示したように、 $(n+1)$ パス目で画素1に向けて小ドットを吐出し、同じく画素1に大ドットを着弾させたい場合には、図8中の上段に示したように、 n パス目で画素1に向けて大ドットを吐出する。

【0084】これに対して従来の技術では、ドットの種類にかかわらず、図6に示した画素1に n パス目で吐出し、画素2には $(n+1)$ パス目で吐出し、画素3には $(n+2)$ パス目で吐出し、画素4には $(n+3)$ パス目で吐出して、画素の並び順のとおり順番に印字するようにしていた。

【0085】これに対して本実施形態においては、前記のごとく共通駆動信号の時間軸上の始点位置をドットの種類に応じて調整することにより、ドットの種類による着弾偏差量を小さくすることが可能であり、具体的には、1440モードにおける着弾偏差量を $1/1440$ dpi以内に抑えることができる。

【0086】なお、図6では便宜上、着弾偏差量を画素間距離の整数倍（1倍又は2倍）としているが、実際には画素間距離の1.2倍や1.8倍等になる場合もあり、このような場合には1.2倍を1倍に近似し、1.8倍を2倍に近似した上で補正時間 ΔT を算出すること

ができる。

【0087】また、図7に示したように記録ヘッド8が複数色のインクを吐出する複数のノズル開口部13を備えている場合に、吐出時差決定工程及び始点調整工程をすべての色のノズル開口部13に対して実施するのではなく、特定の色のノズル開口部13に対してのみ実施することもできる。

【0088】以上述べたように本実施形態によれば、ドット種類間の吐出時差を考慮してドットの種類に応じて共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整するようにしたので、記録媒体上の1行を記録ヘッド8の複数回の主走査によって印刷し且つ同一のノズル開口部13から種類の異なるドットを吐出する場合においても、所望の種類のドットを所望の画素に確実に着弾させることが可能であり、これにより画質の向上を図ることができる。

【0089】ところで、上記実施形態では、たわみ振動モードの圧電振動子25を圧力発生素子として使用した記録ヘッド8を例示したが、本発明は、このたわみ振動モードの圧電振動子25に代えて、図9に示す縦振動モードの圧電振動子61を用いた記録ヘッド62にも適用することができる。

【0090】この記録ヘッド62は、合成樹脂製の基台63と、この基台63の前面（図の左側に相当する）に貼着された流路ユニット64とを備えている。そして、この流路ユニット64は、ノズル開口部65が穿設されたノズルプレート66と、振動板67と、流路形成板68とから構成されている。

【0091】基台63は、前面と背面に開放された收容空間69が設けられたブロック状部材である。この收容空間69には、固定基板70に固定された圧電振動子61が收容されている。

【0092】ノズルプレート66は、副走査方向に沿って多数のノズル開口部65が穿設された薄い板状部材である。各ノズル開口部65は、ドット形成密度に対応した所定ピッチで開設されている。振動板67は、圧電振動子61が当接する厚肉部としてのアイランド部71と、このアイランド部71の周囲を囲うように設けられ、弾性を有する薄肉部72とを備えた板状部材である。

【0093】アイランド部71は、一つのノズル開口部65に一つのアイランド部71が対応するように、所定ピッチで多数設けられている。

【0094】流路形成板68は、圧力室73、共通インク室74、及び、これらの圧力室73と共通インク室74とを連通するインク供給路75を形成するための開口部が設けられている。

【0095】そして、ノズルプレート66を流路形成板68の前面に配設するとともに、振動板67を背面側に配設し、ノズルプレート66と振動板67とにより流路形成板68を挟んだ状態で、接着等により一体化されて

流路ユニット64が形成されている。

【0096】この流路ユニット64では、ノズル開口部65の背面側に圧力室73が形成され、この圧力室73の背面側に振動板67のアイランド部71が位置している。また、圧力室73と共通インク室74とがインク供給路75によって連通している。

【0097】圧電振動子61の先端は、アイランド部71に背面側から当接され、この当接状態で圧電振動子61が基台63に固定されている。また、この圧電振動子61には、フレキシブルケーブルを介して共通駆動信号(COM)や印字データ(SI)等が供給される。

【0098】縦振動モードの圧電振動子61は、充電されると電界と直交する方向に収縮し、放電すると電界と直交する方向に伸長する特性を有する。したがって、この記録ヘッド62では、充電されることにより圧電振動子61は後方に収縮し、この収縮に伴ってアイランド部71が後方に引き戻され、収縮していた圧力室73が膨張する。この膨張に伴って共通インク室74のインクがインク供給路75を通して圧力室73内に流入する。一方、放電することにより圧電振動子61は前方に向けて伸長し、弾性板67のアイランド部71が前方に押されて圧力室73が収縮する。この収縮に伴って圧力室73内のインク圧力が高くなる。

【0099】このように、この記録ヘッド62では、圧電振動子61の充放電による電圧レベルと圧力室73の膨張収縮との関係が、上記実施形態と逆になっている。従って、この記録ヘッド62を用いる場合には、先の実施形態で示した共通駆動信号および駆動波形を、中間電圧を境に電圧の正負を反対にした共通駆動信号および駆動波形が用いられる。例えば、図10に示すように、図4及び図5で示した共通駆動信号および駆動波形を、中間電圧VMを境にして電圧の上昇・降下の方

向を反対にした共通駆動信号および駆動波形が用いられる。

【0100】すなわち、この記録ヘッド62では、圧力室73へのインクの充填は電圧を上昇させることで行う。同様に、インク滴の吐出は、電圧を下降させることにより行う。そして、この記録ヘッド62を用いた場合でも、上記実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0101】また、一般にインクジェット式記録ヘッドの駆動方式には大別して2種類あり、一つは引き打ち駆動方式であり、もう一つは押し打ち駆動方式である。

【0102】図11は、図9に示した記録ヘッド62の場合の引き打ち駆動方式を説明するための図であり、この方式においては、待機状態における圧力室31は膨張状態でも収縮状態でもない基準容積の状態にあり、次の減圧工程において圧電振動子25を収縮させて圧力室31を膨張させ、これにより圧力室31内にインクを充填する。次に加圧工程において圧電振動子25を伸長させて圧力室31を加圧し、これに続く圧力開放工程においてノズル開口部13からインク滴を吐出する。

【0103】図12は、図9に示した記録ヘッド62の場合の押し打ち駆動方式を説明するための図であり、この方式においては、待機状態における圧力室31は膨張状態にあり、次の加圧工程において圧電振動子25を伸長させて圧力室31を加圧し、これに続く圧力開放工程においてノズル開口部13からインク滴を吐出する。

【0104】次に、本実施形態の第1及び第2変形例について説明する。

【0105】上記実施形態においては、ドット種類間の吐出時差を考慮して、ドットの種類に応じて共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整して、所望の種類のドットを所望の画素に着弾させるようにしている。

【0106】ところが、上記実施形態において、同一パス中の同一の駆動周期において2つのドットを吐出するような印刷条件が生じると、図4、図5に示した共通駆動信号では対応できない場合がある。つまり、図5から分かるように、小ドットを吐出するためにはP226からP257までの共通駆動信号を利用しているため、小ドット吐出が選択されると、中ドット又は大ドットを吐出するための駆動パルスを生成することができない。

【0107】一方、図5から分かるように、中ドット用の駆動パルスと大ドット用の駆動パルスとは互いに干渉しあっていないので、同一パスの同一駆動周期において中ドット及び大ドットの両方を吐出することができる。

【0108】そこで、上記実施形態の第1変形例として、共通駆動信号の始点位置の調整を、中ドット又は大ドットを吐出する場合にのみ実施するようにする。このようにすれば、中ドット及び大ドットを所望の画素に着弾させることができる。

【0109】また、本変形例において、記録ヘッドの主走査方向の双方向において印字を行う場合には、往路方向においては、大ドットの吐出タイミングを補正すると共に中、小ドットの吐出タイミングは補正せず、復路方向においては、中ドットの吐出タイミングを補正すると共に中、小ドットの吐出タイミングは補正しないようにすることができる。

【0110】また、上記実施形態の第2変形例として、図4に示した共通駆動信号の波形を図13に示したように変更して、中ドット及び大ドットのみを吐出させるようにしても良い。つまり、図13に示した共通駆動信号は、互いに干渉しあわない中ドット用の駆動パルス及び大ドット用の駆動パルスを生成するためのものである。本変形例によれば、同一パス中の同一駆動周期において中ドット及び大ドットの両方が選択された場合にも対応することができるので、中ドット及び大ドットを所望の画素に着弾させることができる。

【0111】

【発明の効果】以上述べたように本実施形態によれば、ドット種類間の吐出時差を考慮してドットの種類に応じて共通駆動信号の時間軸上の始点位置を調整するように

したので、記録媒体上の1行を記録ヘッドの複数回の主走査によって印刷し且つ同一のノズル開口部から種類の異なるドットを吐出する場合においても、所望の種類のドットを所望の画素に確実に着弾させることが可能であり、これにより画質の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるインクジェット式記録装置の機能ブロック図。

【図2】本発明の一実施形態によるインクジェット式記録装置のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図。

【図3】本発明の一実施形態によるインクジェット式記録装置のインクジェット式記録ヘッドの駆動回路の要部を示したブロック図。

【図4】本発明の一実施形態において使用される共通駆動信号であって、大ドット駆動パルス、中ドット駆動パルス、小ドット駆動パルス、及び印字内微振動駆動パルスを生成するための共通駆動信号を示した波形図。

【図5】図4に示した共通駆動信号から生成した大ドット駆動パルス、中ドット駆動パルス、小ドット駆動パルス、及び印字内微振動駆動パルスを示した波形図。

【図6】本発明の一実施形態における吐出時差決定工程において吐出時差を決定する方法を説明するための説明図。

【図7】本発明の一実施形態における吐出時差決定工程において吐出時差を決定する方法を説明するための説明図。

【図8】本発明の一実施形態における始点調整工程により時間軸上の始点位置が調整された大、中、小ドット用*

*の共通駆動信号を示した図。

【図9】本発明が適用可能な記録ヘッドの他の例を示した断面図。

【図10】図9に示した記録ヘッドの共通駆動信号及び同信号から生成した大ドット駆動パルス、中ドット駆動パルス、小ドット駆動パルス、及び印字内微振動駆動パルスを示した波形図。

【図11】インクジェット式記録ヘッドの駆動方式の1つである引き打ち駆動方式を説明するための図。

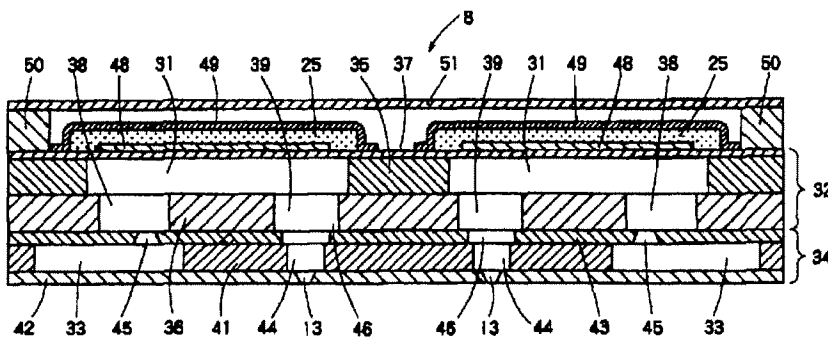
10 【図12】インクジェット式記録ヘッドの駆動方式の1つである押し打ち駆動方式を説明するための図。

【図13】本発明の一実施形態の第2変形例において使用される共通駆動信号を示した波形図。

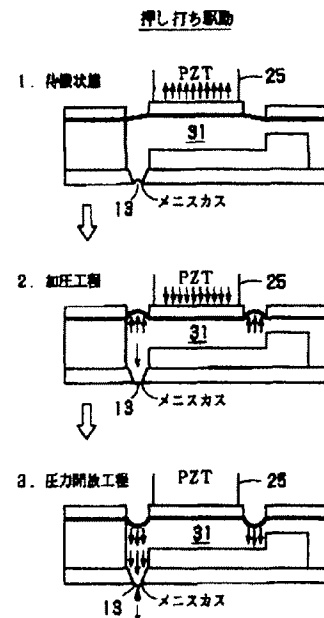
【符号の説明】

- 1 プリントコントローラ
- 2 プリントエンジン
- 8、62 記録ヘッド
- 9 駆動信号発生回路
- 13 ノズル開口部
- 22 選択信号発生部
- 23 レベルシフタ
- 24 スイッチ回路
- 25、61 圧電振動子
- 31 圧力室
- L 大ドット
- M 中ドット
- S 小ドット
- X1～X8、Y1～Y4 ノズルグループ

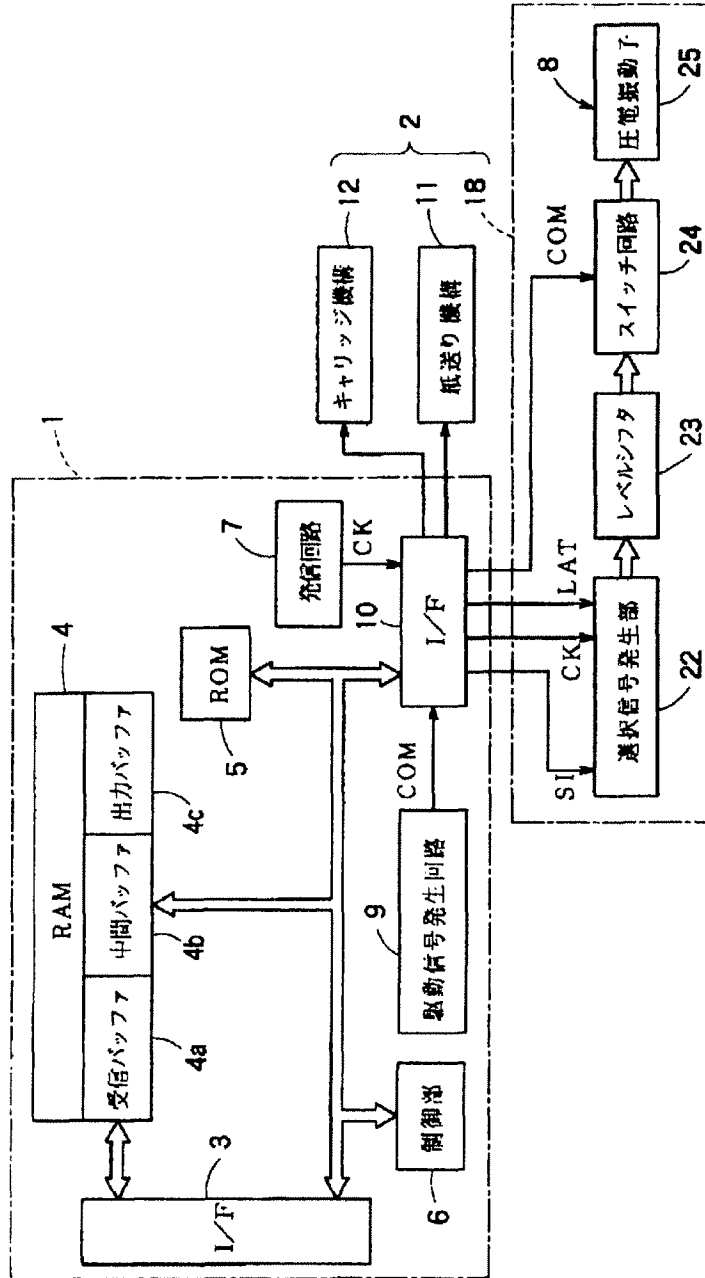
【図2】



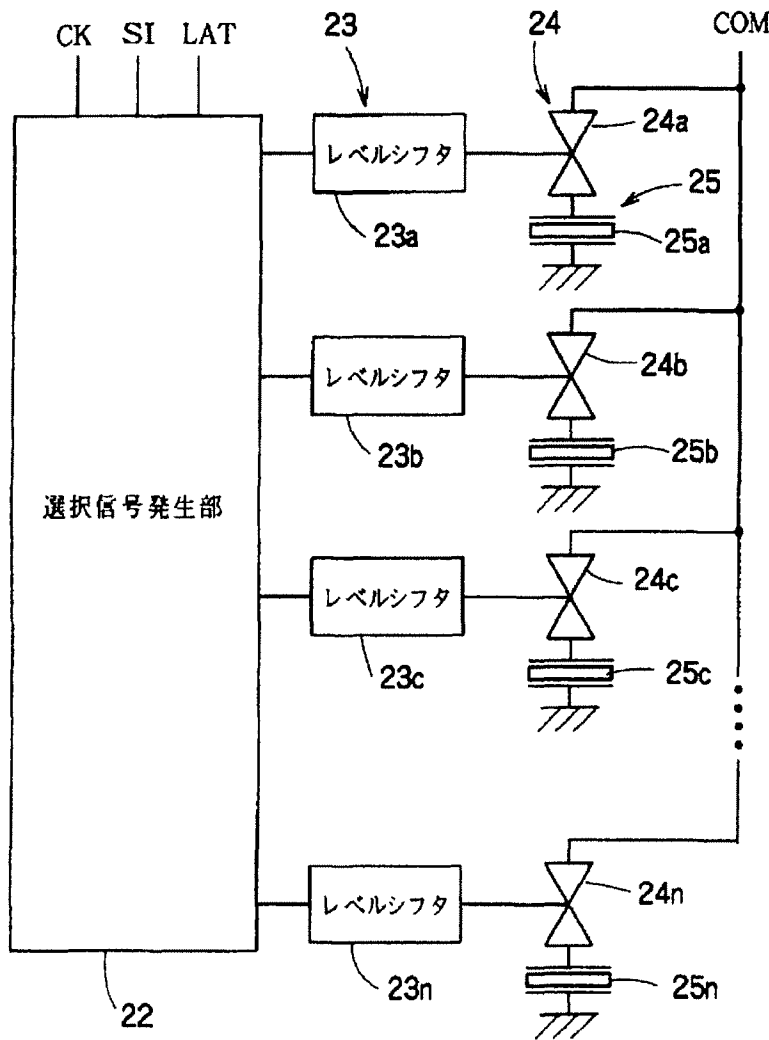
【図12】



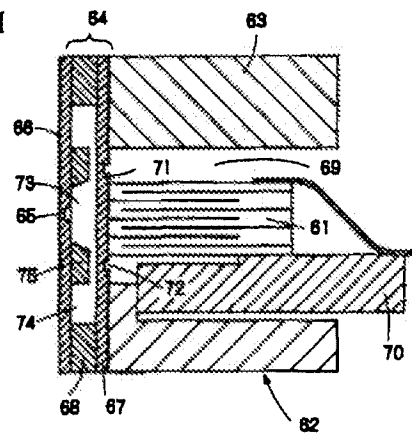
【図1】



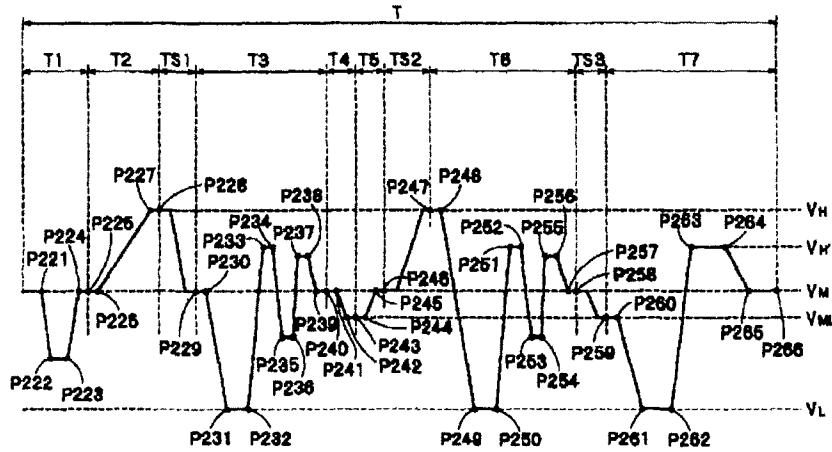
【図3】



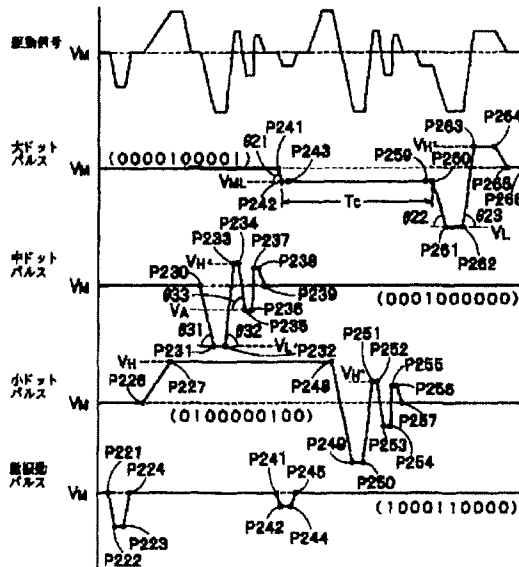
【図9】



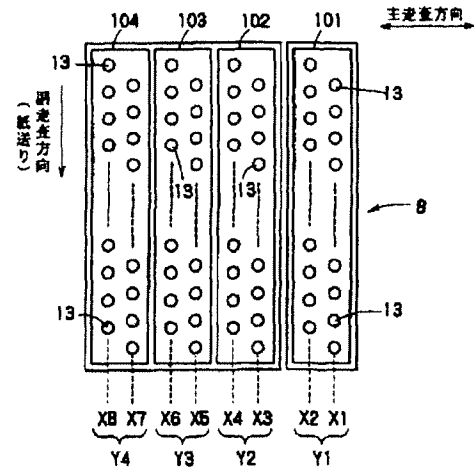
【図4】



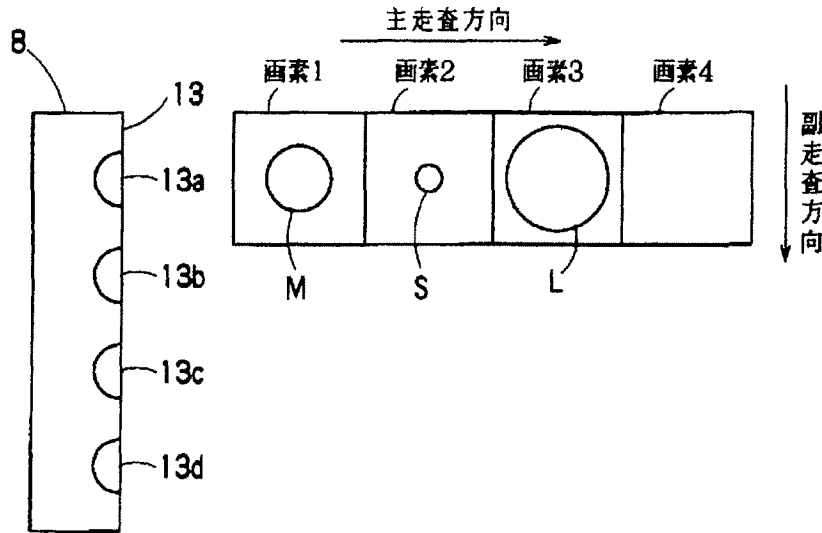
【図5】



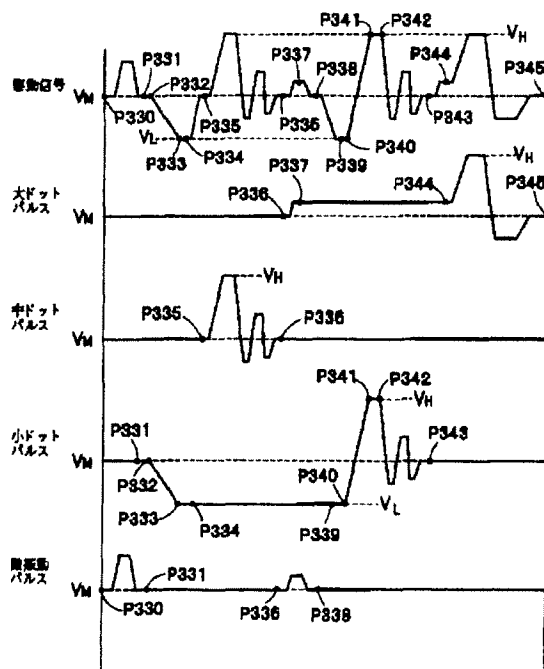
【図7】



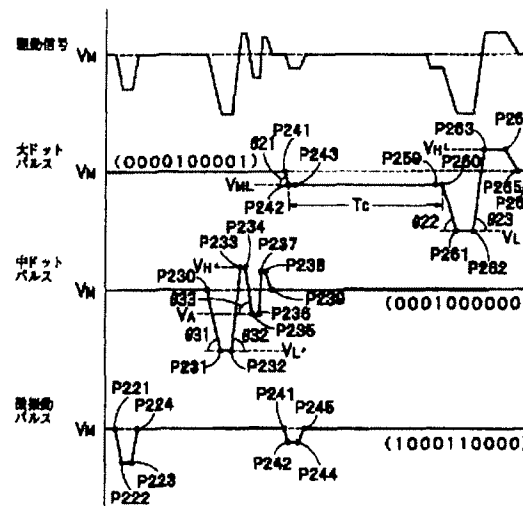
【図6】



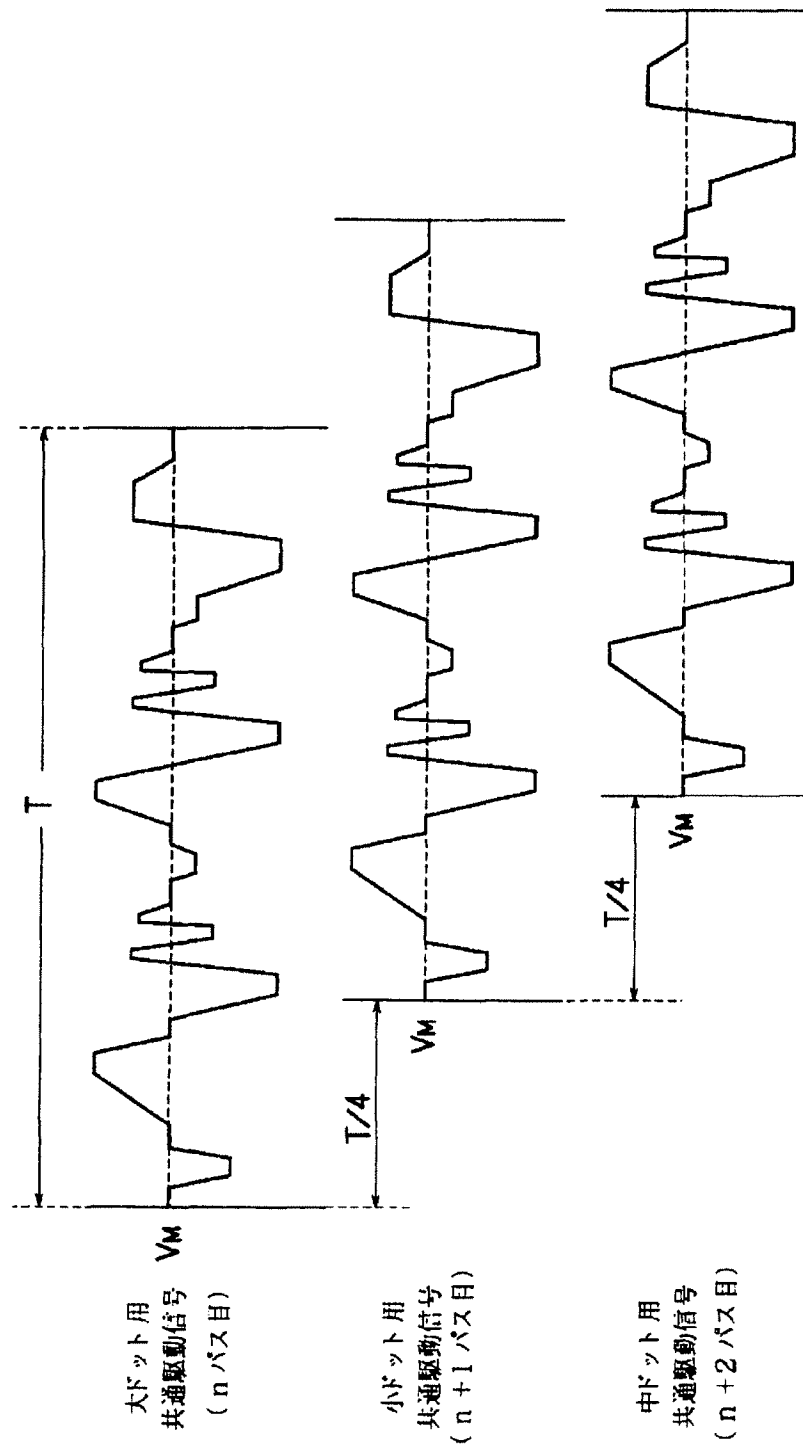
【図10】



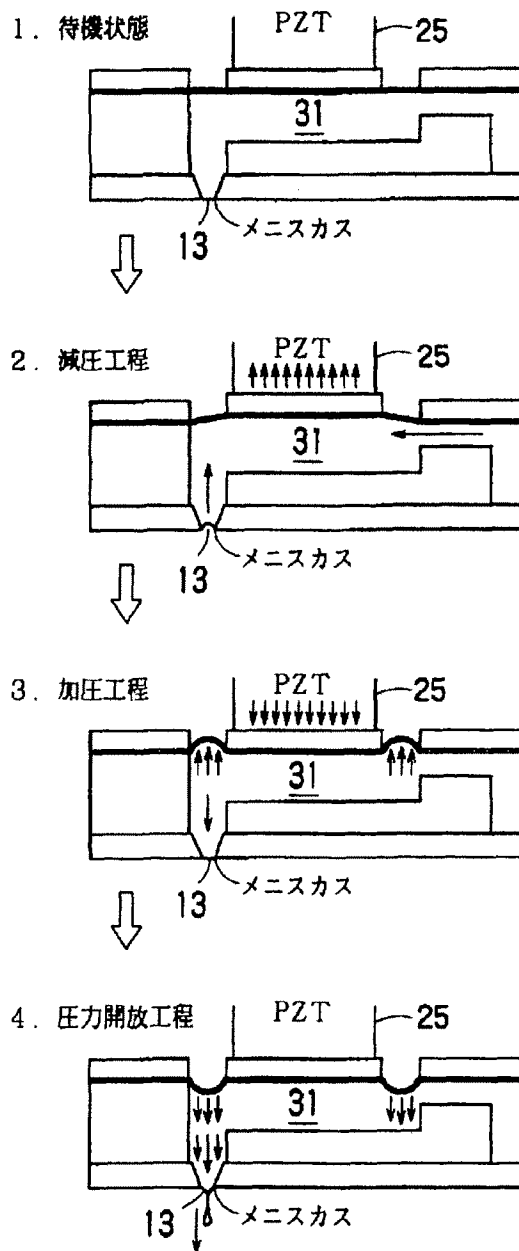
【図13】



【図8】



【図11】

引き打ち駆動

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

A machine translation of Ref. 2.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more pressure chambers which are open for free passage in two or more nozzle orifice parts characterized by comprising the following which carry out the regurgitation of the ink droplet. By choosing suitably two or more sorts of different drive pulses of a waveform generated from a common driving signal of a predetermined waveform, and impressing them to an ink jet type recording head which has two or more pressure generating elements provided corresponding to said two or more pressure chambers, A drive method of an ink jet type recording head which chooses suitably a dot of a kind which is different from said same nozzle orifice part, and carries out the regurgitation.

A regurgitation time difference decision process which determines regurgitation time difference which is a time lag between dot kinds in the regurgitation time required of a dispatch-signal which orders it generation of said drive pulse point in time to a regurgitation time of said dot.

So that said two or more dots breathed out in said horizontal scanning of a different time may not reach the same pixel, when carrying out multiple-times operation of the horizontal scanning of said recording head at the 1 end of a road on a recording medium, A starting point adjusting process which adjusts a starting point position on a time-axis of said common driving signal with amendment time on which it decided based on said regurgitation time difference.

[Claim 2] A drive method of the ink jet type recording head according to claim 1, wherein said amendment time is an integral multiple of a value which *(ed) a driving period of said common driving signal by the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of said recording head.

[Claim 3] A drive method of the ink jet type recording head according to claim 1 or 2 which said two or more nozzle orifice parts are classified into some nozzle groups, and is characterized by determining said regurgitation time difference for said every nozzle group.

[Claim 4] A drive method of the ink jet type recording head according to claim 3, wherein said two or more nozzle orifice parts form some nozzle rows and said each nozzle group corresponds to said each nozzle row.

[Claim 5] A drive method of the ink jet type recording head according to claim 3 classifying into said same nozzle group said nozzle orifice parts to which a color of ink which said ink jet type recording head can carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ, and is breathed out is common.

[Claim 6] Said ink jet type recording head can carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ. A drive method of the ink jet type recording head according to any one of claims 1 to 5 carrying out said regurgitation time difference decision process and said starting point adjusting process only to said nozzle orifice part which carries out the regurgitation of the ink of a specific color.

[Claim 7] A drive method of the ink jet type recording head according to any one of claims 1 to 6, wherein said different kind of dot is a dot from which size differs.

[Claim 8] In an ink jet type recorder characterized by comprising the following, said head drive unit, So that said two or more dots breathed out in said horizontal scanning of a different time may not reach the same pixel, when carrying out multiple-times operation of the horizontal scanning of said recording head at the 1 end of a road on a recording medium, An ink jet type recorder by which it is adjusting-starting point position on time-axis of said common driving signal characterized by amendment time on which it decided

based on regurgitation time difference which is a time lag between dot kinds in the regurgitation time required of a dispatch-signal which orders it generation of said drive pulse point in time to a regurgitation time of said dot.

Two or more pressure chambers which open an ink droplet for free passage in two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation.

Two or more pressure generating elements provided corresponding to said two or more pressure chambers.

An ink jet type recording head which it has.

A head drive unit which chooses suitably a dot of a kind which chooses suitably two or more sorts of wave-like different drive pulses, generates them from a common driving signal of a predetermined waveform, impresses said drive pulse to said pressure generating element, and is different from said same nozzle orifice part, and carries out the regurgitation.

[Claim 9]The ink jet type recorder according to claim 8, wherein said amendment time is an integral multiple of a value which *(ed) a driving period of said common driving signal by the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of said recording head.

[Claim 10]The ink jet type recorder according to claim 8 or 9, wherein said regurgitation time difference is determined for said every nozzle group after it classifies said two or more nozzle orifice parts into some nozzle groups.

[Claim 11]The ink jet type recorder according to claim 10, wherein said two or more nozzle orifice parts form some nozzle rows and said each nozzle group corresponds to said each nozzle row.

[Claim 12]Said ink jet type recording head is provided with two or more said two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ for every color, The ink jet type recorder according to claim 10 classifying said nozzle orifice parts to which a color of ink breathed out is common into said same nozzle group.

[Claim 13]Said ink jet type recording head is provided with said two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ, and said drive, The ink jet type recorder according to any one of claims 8 to 12 adjusting a starting point position on a time-axis of said common driving signal only to said nozzle orifice part which carries out the regurgitation of the ink of a specific color.

[Claim 14]The ink jet type recorder according to any one of claims 8 to 13, wherein said different kind of dot is a dot from which size differs.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the drive method and ink jet type recorder of an ink jet type recording head which carry out printing of one line on a recording medium by horizontal scanning of the multiple times of a recording head with respect to the drive method and ink jet type recorder of an ink jet type recording head.

[0002]

[Description of the Prior Art]The recording head which generally has a nozzle orifice part of a large number formed where an ink jet type recorder is arranged in seriate, It has the carriage mechanism which moves this recording head to a scanning direction (recording-medium cross direction), and the paper handling mechanism which moves recording media, such as a recording form, to a vertical scanning direction (paper feed direction).

[0003]The above-mentioned recording head is provided with the pressure chamber which was open for free passage in the nozzle orifice part, and the pressure generating element to which the ink pressure in this pressure chamber is changed. And the ink pressure in a pressure chamber is changed by supplying a drive pulse to a pressure generating element, and an ink droplet is made to breathe out from a nozzle orifice part.

[0004]The above-mentioned carriage mechanism moves a recording head to a scanning direction. A recording head makes an ink droplet breathe out during this movement to the timing specified with dot pattern data. And if a recording head reaches the termination of a moving range, a paper handling mechanism will move a recording medium to a vertical scanning direction. If a recording medium is moved, a carriage mechanism will move a recording head to a scanning direction again, and a recording head will carry out the regurgitation of the ink droplet during movement. Printing only on the outward trip of horizontal scanning of a recording head can also be printed in both an outward trip and a return trip.

[0005]By repeating the above operation and performing it, the picture based on dot pattern data is recorded on a recording medium.

[0006]By choosing suitably as an ink jet type recorder two or more sorts of different drive pulses of the waveform generated from the common driving signal of the predetermined waveform, and impressing them to it to a recording head, There is a thing of the type which chooses suitably the dot (for example, dot from which size differs) of a kind which is different from the same nozzle orifice part, and carries out the regurgitation. Here, the cycle (driving period) of a common driving signal specifies the press speed in a recorder.

[0007]There are some which adopted as 1 end of a road on a recording medium the method which carries out multiple-times operation of the horizontal scanning of a recording head in an ink jet type recorder, and such a method is called the "shingling method" or the "multiscan method."

[0008]For example, if a driving period is set to T when carrying out horizontal scanning of a recording head 4 times in the same line and printing one line with four paths, The starting point on the time-axis of the common driving signal of a two pass eye is delayed only for $T / 4$ seconds rather than the starting point of the common driving signal of an one-pass eye, Similarly, the starting point of the common driving signal of 3 path eye is delayed only for $T / 4$ seconds rather than the starting point of the common driving signal of a two pass eye, and the starting point of the common driving signal of 4 path eye is delayed only for $T / 4$

seconds rather than the starting point of the common driving signal of 3 path eye. Thus, it can be set up by shifting the starting point of a common driving signal $T/4$ second respectively for every path and printing of one line with four paths.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the timing of the regurgitation changes between dot kinds when making two or more sorts of dots from which kinds, such as size, differ using one kind of common driving signal breathe out, the impact position of a dot will change with kinds of dot. For example, in carrying out the regurgitation of the dot which chooses suitably two or more sorts of drive pulses, and generates them from a common driving signal and from which size differs. Since the position on the time-axis of the waveform element taken out from a common driving signal changes with dot sizes when generating a drive pulse, discharging timing will change with dot sizes.

[0010] And since the timing of the regurgitation changes with the kinds of dot like the above, when printing one line with plural passes, the 2nd dot (that in which a kind differs from the 1st dot) may be driven in into the pixel already printed with the path to precede.

[0011] The place which this invention is made in consideration of the situation mentioned above, and is made into the purpose, Also in the case where the regurgitation of the dot which prints one line on a recording medium by horizontal scanning of the multiple times of a recording head and from which a kind differs from the same nozzle orifice part is carried out, It is in providing the drive method and ink jet type recorder of an ink jet type recording head which the pixel of a request of a desired dot can be made to reach certainly.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Two or more pressure chambers to which this invention opens an ink droplet for free passage in two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation in order to solve an aforementioned problem, By choosing suitably two or more sorts of different drive pulses of a waveform generated from a common driving signal of a predetermined waveform, and impressing them to an ink jet type recording head which has two or more pressure generating elements provided corresponding to said two or more pressure chambers, In a drive method of an ink jet type recording head which chooses suitably a dot of a kind which is different from said same nozzle orifice part, and carries out the regurgitation, A regurgitation time difference decision process which determines regurgitation time difference which is a time lag between dot kinds in the regurgitation time required of a dispatch-signal which orders it generation of said drive pulse point in time to a regurgitation time of said dot, So that said two or more dots breathed out in said horizontal scanning of a different time may not reach the same pixel, when carrying out multiple-times operation of the horizontal scanning of said recording head at the 1 end of a road on a recording medium, It is considered as the having-starting point adjusting process which adjusts starting point position on time-axis of said common driving signal with amendment time on which it decided based on said regurgitation time difference feature.

[0013] Said amendment time can be made into an integral multiple of a value which ~~is~~ (ed) a driving period of said common driving signal by the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of said recording head.

[0014] Said two or more nozzle orifice parts are classified into some nozzle groups, and said regurgitation time difference can be determined for said every nozzle group.

[0015] Said two or more nozzle orifice parts form some nozzle rows, and said each nozzle group can respond to said each nozzle row.

[0016] Said ink jet type recording head can carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ, and said nozzle orifice parts to which a color of ink breathed out is common can be classified into said same nozzle group.

[0017] Said ink jet type recording head can carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ, and said regurgitation time difference decision process and said starting point adjusting process can be carried out only to said nozzle orifice part which carries out the regurgitation of the ink of a specific color.

[0018] Said different kind of dot can be made into a dot which differs in size.

[0019] Two or more pressure chambers which open this invention for free passage in two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation of the ink droplet, An ink jet type recording head which has two or more pressure generating elements provided corresponding to said two or more pressure chambers,

From a common driving signal of a predetermined waveform, choose suitably two or more sorts of wave-like different drive pulses, and they are generated. In an ink jet type recorder provided with a head drive unit which chooses suitably a dot of a kind which impresses said drive pulse to said pressure generating element, and is different from said same nozzle orifice part, and carries out the regurgitation. Said head drive unit so that said two or more dots breathed out in said horizontal scanning of a different time may not reach the same pixel, when carrying out multiple-times operation of the horizontal scanning of said recording head at the 1 end of a road on a recording medium. By amendment time on which it decided based on regurgitation time difference which is a time lag between dot kinds in the regurgitation time required of a dispatch-signal which orders it generation of said drive pulse point in time to a regurgitation time of said dot, it is considered as the adjusting-starting point position on time-axis of said common driving signal feature.

[0020] Said amendment time can be made into an integral multiple of a value which *(ed) a driving period of said common driving signal by the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of said recording head.

[0021] Said regurgitation time difference should be determined for said every nozzle group, after classifying said two or more nozzle orifice parts into some nozzle groups.

[0022] Said two or more nozzle orifice parts form some nozzle rows, and said each nozzle group can respond to said each nozzle row.

[0023] Said ink jet type recording head is provided with two or more said two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ for every color, and can classify said nozzle orifice parts to which a color of ink breathed out is common into said same nozzle group.

[0024] Said ink jet type recording head is provided with said two or more nozzle orifice parts which carry out the regurgitation of two or more sorts of ink in which colors differ, and said drive can adjust a starting point position on a time-axis of said common driving signal only to said nozzle orifice part which carries out the regurgitation of the ink of a specific color.

[0025] Said different kind of dot can be made into a dot which differs in size.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the drive method and ink jet type recorder of an ink jet type recording head by one embodiment of this invention are explained.

[0027] Drawing 1 is a functional block diagram of the ink jet type recorder by one embodiment of this invention. This ink jet type recorder is provided with the printer controller 1 and the print engine 2. The printer controller 1 is provided with the following.

The interface 3 which receives the print data from a host computer (not shown) etc., etc.

RAM4 which performs memory of various data, etc.

ROM5 which memorized the control routine for various data processing, etc.

The control section 6 which consists of CPUs etc., the oscillating circuit 7, and the driving signal generating circuit 9 which generates the common driving signal supplied to the recording head device 18 (the recording head 8 is included). The interface 10 for transmitting printing data, a common driving signal, etc. which were developed by dot pattern data (bit map data) to the print engine 2.

[0028] The interface 3 receives the print data which consist of any one data or two or more data of a character code, a graphic function, and image data, for example from a host computer etc. The interface 3 can output the Vichy (BUSY) signal, an acknowledgement (ACK) signal, etc. to a host computer. RAM4 is used as the receive buffer 4a, the intermediate buffers 4b, the output buffer 4c, a work memory (not shown), etc. The print data from the host computer which the interface 3 received are temporarily memorized by the receive buffer 4a. The middle coded data converted with the pseudo code by the control section 6 is memorized by the intermediate buffers 4b. Dot pattern data after decoding gradation data is developed by the output buffer 4c. This is mentioned later.

[0029] ROM5 has memorized the various control routines performed by the control section 6, font data, a graphic function, etc.

[0030] The control section 6 reads the print data in the receive buffer 4a, and converts them with a pseudo code. And the control section 6 memorizes the changed middle coded data to the intermediate buffers 4b. The control section 6 develops the middle coded data read from the intermediate buffers 4b to dot pattern

data with reference to font data, a graphic function, etc. in ROM5. This developed dot pattern data is memorized by the output buffer 4c after required decorative treatment is performed.

[0031]If the dot pattern data equivalent to one line on a recording medium is obtained, the serial transmission of the dot pattern data for this one line will be carried out to the recording head device 18 containing the recording head 8 via the interface 10. If the dot pattern data for one line is outputted from the output buffer 4c, the contents of the intermediate buffers 4b will be eliminated and conversion to the following pseudo code will be performed.

[0032]The print engine 2 comprises the recording head device 18, the paper handling mechanism 11, and the carriage mechanism 12. The paper handling mechanism 11 consists of a paper feed motor, a paper feed roller, etc., and sends out printing recording media, such as a recording form, one by one. That is, the paper handling mechanism 11 performs vertical scanning in recording operation. The carriage mechanism 12 consists of a pulse motor etc. which make it run the carriage carrying the recording head device 18, and this carriage via a timing belt etc. This carriage mechanism 12 performs horizontal scanning in recording operation.

[0033]The recording head 8 which constitutes some recording head devices 18 has the nozzle orifice part 13 (shown in drawing 2) which was arranged in the vertical scanning direction, and (for example, 64 etc. pieces etc.), and was formed, and makes an ink droplet breathe out from each nozzle orifice part 13.

[0034]Synchronizing with the clock signal (CK) from the oscillating circuit 7, the serial transmission of the printing data (SI) developed by dot pattern data is carried out to the selection signal generating section 22 through the interface 10. This selection signal generating section 22 supplies the selection signal which generated the selection signal according to printing data, and was generated by reception of the latch signal (Local Area Transport) to the level shifter 23 which is a voltage amplifier. Here, a selection signal is a signal for making a required portion choose from the common driving signal (COM) from the driving signal generating circuit 9.

[0035]The level shifter 23 outputs a switch signal to the switching circuit 24 based on the supplied selection signal. The common driving signal is inputted into the input side of the switching circuit 24, and the piezoelectric transducer 25 which constitutes a part of recording head 8 shown in drawing 2 is connected to the output side of the switching circuit 24. And this switching circuit 24 will be in a connected state, if a switch signal is inputted.

[0036]The above-mentioned piezoelectric transducer 25 is a kind of the pressure generating element of this invention. The printer controller 1, the selection signal generating section 22, the level shifter 23, and the switching circuit 24 constitute the head drive unit in this invention.

[0037]The above-mentioned printing data controls the operation of the switching circuit 24. For example, during the period whose printing data is "1", a selection signal is outputted from the selection signal generating section 22, and a switch signal is outputted from the level shifter 23. Thereby, a common driving signal is supplied to the piezoelectric transducer 25, and the piezoelectric transducer 25 changes according to this common driving signal. On the other hand, supply of the common driving signal to the piezoelectric transducer 25 is intercepted for the printing data added to the switching circuit 24 during the period of "0."

[0038]And in connection with modification of the piezoelectric transducer 25, an ink droplet carries out the regurgitation from the nozzle orifice part 13.

[0039]Next, the structure of the recording head 8 is explained in detail. The recording head 8 illustrated to drawing 2 is the recording head 8 which attached the piezoelectric transducer 25 in flexurally oscillating mode.

[0040]It has this recording head 8 with the actuator unit 32 in which two or more pressure chambers 31 were formed, the passage unit 34 in which the nozzle orifice part 13 and the common ink chamber 33 were formed, and the piezoelectric transducer 25. And the passage unit 34 is joined to the front face of the actuator unit 32, and the piezoelectric transducer 25 is formed in the back of the actuator unit 32.

[0041]The pressure chamber 31 carries out expansion contraction in connection with modification of the piezoelectric transducer 25, and changes the ink pressure in the pressure chamber 31. And an ink droplet is made to breathe out from the nozzle orifice part 13 by change of the ink pressure in this pressure chamber 31. For example, the inside of the pressure chamber 31 is pressurized by shrinking the pressure chamber 31 rapidly, and an ink droplet is made to breathe out from the nozzle orifice part 13.

[0042]The actuator unit 32 comprises the pressure chamber formation board 35 with which the hollow part

which forms the pressure chamber 31 was formed, the lid member 36 joined to the front face of this pressure chamber formation board 35, and the diaphragm 37 which is joined to the back of this pressure chamber formation board 35, and closes the effective area of a hollow part. The 1st ink passage 38 for making the common ink chamber 33 and the pressure chamber 31 open for free passage and the 2nd ink passage 39 for making the pressure chamber 31 and the nozzle orifice part 13 open for free passage are formed in the lid member 36.

[0043]The ink chamber formation board 41 with which the hollow part in which the passage unit 34 forms the common ink chamber 33 was formed, Many nozzle orifice parts 13 are drilled and it comprises the nozzle plate 42 joined to the front face of the ink chamber formation board 41, and the feed hopper formation board 43 joined to the back of the ink chamber formation board 41.

[0044]The nozzle interconnecting opening 44 which is open for free passage in the nozzle orifice part 13 is formed in the ink chamber formation board 41. The interconnecting opening 46 which opens for free passage the ink feed opening 45 which opens the common ink chamber 33 and the 1st ink passage 38 for free passage, and the nozzle interconnecting opening 44 and the 2nd ink passage 39 is drilled in the feed hopper formation board 43.

[0045]Therefore, a series of ink passages from the common ink chamber 33 to the nozzle orifice part 13 through the pressure chamber 31 are formed in this recording head 8.

[0046]The piezoelectric transducer 25 is formed in the opposite hand of the pressure chamber 31 on both sides of the diaphragm 37. This piezoelectric transducer 25 is plate-like, the lower electrode 48 is formed in the front face of the piezoelectric transducer 25, and as the piezoelectric transducer 25 is covered at the back, the upper electrode 49 is formed.

[0047]The contact button 50 through which a end face portion flows in the upper electrode 49 of each piezoelectric transducer 25 is formed in the both ends of the actuator unit 32. The apical surface of this contact button 50 is formed more highly than the piezoelectric transducer 25. And the flexible circuit board 51 is joined to the apical surface of the contact button 50, and a driving waveform is supplied to the piezoelectric transducer 25 via the contact button 50 and the upper electrode 49.

[0048]Many pressure chambers 31, piezoelectric transducers 25, and contact buttons 50 are formed corresponding to the nozzle orifice part 13, although only two are shown by a diagram, respectively.

[0049]In this recording head 8, an input of a drive pulse will produce voltage difference between the upper electrode 49 and the lower electrode 48. The piezoelectric transducer 25 is contracted according to this potential difference in the direction which intersects perpendicularly with an electric field. Since only the upper electrode 49 side contracts 48 lower electrodes of the piezoelectric transducer 25 joined to the diaphragm 37 at this time, without contracting, the piezoelectric transducer 25 and the diaphragm 37 bend so that it may project in the pressure chamber 31 side, and shrink the capacity of the pressure chamber 31.

[0050]And in making an ink droplet breathe out from the nozzle orifice part 13, it shrinks the pressure chamber 31 rapidly, for example. That is, if the pressure chamber 31 is contracted rapidly, the rise of ink pressure will arise in the pressure chamber 31, and an ink droplet will be breathed out from the nozzle orifice part 13 in connection with this pressure buildup. If the voltage difference between the upper electrode 49 and the lower electrode 48 is abolished after the regurgitation of an ink droplet, the piezoelectric transducer 25 and the diaphragm 37 will return to the original state. The inside of the contracted pressure chamber 31 expands by this, and ink is supplied to the pressure chamber 31 through the ink feed opening 45 from the common ink chamber 33.

[0051]Next, the electric constitution of the recording head device 18 is explained. This recording head device 18 is provided with the selection signal generating section 22, the level shifter 23, the switching circuit 24, and the piezoelectric transducer 25 grade as shown in drawing 1.

[0052]And as shown in drawing 3, the level shifter 23 is provided with two or more level-shifter elements 23a-23n provided corresponding to the nozzle orifice part 13. Similarly, the switching circuit 24 is also provided with two or more switch elements 24a-24n. The piezoelectric transducer 25 also comprises two or more piezoelectric transducers 25a-25n.

[0053]The selection signal from the selection signal generating section 22 is selectively supplied to the level-shifter elements 23a-23n based on printing data. As for the switch elements 24a-24n, based on this selection signal, a connected state is controlled selectively.

[0054]If the common driving signal (COM) which the driving signal generating circuit 9 generated will be

inputted into each switch elements 24a-24n and the switch elements 24a-24n will be in a connected state, A common driving signal is selectively supplied to the piezoelectric transducers 25a-25n connected to these switch elements 24a-24n.

[0055] Thus, it is controllable by this recording head device 18 whether a common driving signal is inputted into the piezoelectric transducer 25 with printing data. For example, since the switching circuit 24 will be in a connected state in the period of "1" in printing data, a common driving signal is supplied to the piezoelectric transducer 25. And the piezoelectric transducer 25 changes with this common driving signal. Since a switch will be in a connectionless state in the period of "0", as for supply of the common driving signal to the piezoelectric transducer 25, printing data is intercepted. In each piezoelectric transducer 25, this printing data holds the last electric charge in the period of "0", and the last deformed state is maintained.

[0056] Next, the case of 4 gradation of "large dots", an "inside dot", a "small dot", and "not printing" is mentioned as an example, and control of the recording head 8 is explained. Here, the "large dots" in this embodiment means the comparatively big dot formed of the ink droplet of the largest ink body product in the ink droplet breathed out. An "inside dot" means the dot of the size whose ink body product is a degree in the middle. A "small dot" means the comparatively small dot formed of the ink droplet of the smallest ink body product in the ink droplet breathed out.

[0057] Drawing 4 is a figure showing the waveform of the common driving signal which the driving signal generating circuit 9 generates. From the common driving signal shown in drawing 4, a large-dots drive pulse, an inside dot drive pulse, a small dot drive pulse, and the fine vibration drive pulse in printing are generated.

[0058] The driving signal generating circuit 9 generates this common driving signal in the predetermined driving period T. This driving period T specifies the press speed in a recorder. The selection signal generating section 22, the level shifter 23, and the switching circuit 24 generate the fine vibration drive pulse in printing, a small dot drive pulse, an inside dot drive pulse, and a large-dots drive pulse from the common driving signal shown in drawing 4.

[0059] As shown in drawing 4, in this common driving signal, the waveform element which constitutes the fine vibration drive pulse in printing is divided into three, and is arranged during the period T1 (P221-P225), the period T4 (P240-P243), and the period T5 (P243-P246). The waveform element which constitutes a small dot drive pulse is divided into two, and is arranged during the period T2 (P225-P228) and the period T6 (P247-P258). The waveform element which constitutes an inside dot drive pulse is arranged at period T3 (P230-P240), without being divided. The waveform element which constitutes a large-dots drive pulse is divided into two, and is arranged during the period T4 (P240-P243) and the period T7 (P260-P266). The waveform element of the period T4 is used common to a large-dots drive pulse and the fine vibration pulse in printing.

[0060] The 1st connection element (P228-P229) is arranged period TS1 between the period T2 and period T3. Similarly, the 2nd connection element (P246-P247) is arranged period TS2 between the period T5 and the period T6, and the 3rd connection element (P258-P259) is arranged period T3 and period TS3 during the period T4.

[0061] And when generating a large-dots drive pulse, based on predetermined printing data, the 4th waveform element of the period T4 and the 7th waveform element of the period T7 are chosen from a common driving signal, and are connected. When generating an inside dot drive pulse, the 3rd waveform element of period T3 is chosen from a common driving signal based on predetermined printing data. When generating a small dot drive pulse, based on predetermined printing data, the 2nd waveform element of the period T2 and the 6th waveform element of the period T6 are chosen from a common driving signal, and are connected. When generating the fine vibration pulse in printing, based on predetermined printing data, the 1st waveform element of the period T1, the 4th waveform element of the period T4, and the 5th waveform element of the period T5 are chosen from a common driving signal, and are connected, and the fine vibration pulse in printing is generated.

[0062] The expansion-wave form element (P241-P243, P259-P260) which a large-dots drive pulse expands [element] the pressure chamber 31 of a floor area standard for a while, makes it filled up to some extent with ink in the pressure chamber 31, and carries out predetermined time maintenance as shown in drawing 5. The filling waveform element (P260-P262) which the pressure chamber 31 which expanded by this expansion-wave form element is expanded further to a slight degree, and is made to fill up with ink. The

regurgitation waveform element (P260-P264) which raises voltage from lower order voltage V_L rapidly to 2nd high rank voltage V_H' set as the voltage level somewhat lower than maximum potential V_H , and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice part 13. It comprises a damping waveform element (P264-P265) which makes flapping of the meniscus just behind the regurgitation control.

[0063] The pressure chamber 31 is expanded because an inside dot drive pulse drops voltage from middle voltage V_M in accordance with the voltage gradient theta 31 to 2nd lower order voltage V_L' set as the voltage level slightly higher than lowest potential V_L . The filling waveform element (P230-P232) which makes this expanding state hold. The regurgitation waveform element (P232-P234) which shrinks the pressure chamber 31 which expanded. The drawing-in waveform element (P234-P236) which expands the pressure chamber 31 rapidly just before the portion which serves as an ink droplet by supply of a regurgitation waveform element dissociates from meniscus, and draws meniscus in the pressure chamber 31 side. It comprises a damping waveform element (P236-P239) which makes flapping of the meniscus just behind the regurgitation control.

[0064] The pressure chamber 31 is shrunk for a while because a small dot drive pulse raises voltage from middle voltage V_M to high rank voltage V_H . The contraction wave form element (P226-P228, P247-P248) holding this contracted state. The filling waveform element (P248-P250) which the pressure chamber 31 by which the contracted state was held is expanded, and is made to fill up with ink by this contraction wave form element. The regurgitation waveform element (P250-P252) which shrinks the pressure chamber 31 which expanded. The drawing-in waveform element (P252-P254) which expands the pressure chamber 31 rapidly just before the portion which serves as an ink droplet by supply of a regurgitation waveform element dissociates from meniscus, and draws meniscus in the pressure chamber 31 side. It comprises a damping waveform element (P254-P257) which makes flapping of the meniscus just behind the regurgitation control.

[0065] The fine vibration pulse in printing comprises a 1st fine vibration waveform element (P221-P224) and a 2nd fine vibration waveform element (P241-P245).

[0066] If the above-mentioned large-dots drive pulse is supplied to the piezoelectric transducer 25, an ink body product can make a large large ink droplet breathe out as follows. First, voltage is dropped by the predetermined voltage gradient theta 21 from middle voltage V_M (P241-P242). If 2nd middle voltage V_{ML} of the abbreviated intermediate level of middle voltage V_M and lower order voltage V_L is reached, predetermined time T_c maintenance of this 2nd middle voltage V_{ML} will be carried out (P242-P260). At this time, in connection with the elongation deformation of the piezoelectric transducer 25, the pressure chamber 31 expands a little rather than a floor area standard, and it fills up with ink in the pressure chamber 31 to some extent. And since only sufficiently long time T_c is held by 2nd middle voltage V_{ML} , vibration of meniscus when expanding the pressure chamber 31 will be in the fully convergent stationary state.

[0067] Subsequently, voltage is further dropped by the predetermined voltage gradient theta 22 from 2nd middle voltage V_{ML} (P260-P261), lower order voltage V_L is reached, and predetermined time maintenance of the lower order voltage V_L of cod roe is carried out (P261-P262). At this time, the pressure chamber 31 which expanded for a while expands further, and it fills up with ink in the pressure chamber 31. Next in accordance with the voltage gradient theta 23 set as the steep slope, voltage is rapidly raised from lower order voltage V_L to 2nd high rank voltage V_H' (P262-P263). After carrying out predetermined time maintenance by 2nd high rank voltage V_H' (P263-P264), the pressure chamber 31 is expanded so that flapping of meniscus may be made to stand it still from 2nd high rank voltage V_H' for a short time, and it returns to a floor area standard (P264-P265). At this time, according to rapid modification of the piezoelectric transducer 25, the capacity of the pressure chamber 31 contracts rapidly and an ink droplet carries out the regurgitation from the nozzle orifice part 13.

[0068] If an inside dot drive pulse is supplied to the piezoelectric transducer 25, an ink droplet will carry out the regurgitation as follows. First, voltage is dropped to 2nd lower order voltage V_L' by the predetermined voltage gradient theta 31 set up to such an extent that an ink droplet was not made to breathe out from

middle voltage V_M (P230-P231), 2nd lower order voltage V_L' is reached and predetermined time maintenance of 2nd lower order voltage V_L' of cod roe is carried out (P231-P232). Thereby, it fills up with ink in the pressure chamber 31. Next, in accordance with the voltage gradient θ 32 set as the steep slope, voltage is rapidly raised from 2nd lower order voltage V_L' to 2nd high rank voltage V_H' (P232-P234). At this time, the pressure chamber 31 contracts quickly and the ink pressure in the pressure chamber 31 rises. Will be risen by the center section of meniscus to a discharge direction with the rise of this ink pressure.

[0069] And along with θ 31 set as the steep slope, voltage is descended to drawing-in voltage V_A to timing just before the portion used as an ink droplet dissociates from meniscus (P234-P235). By this, the pressure chamber 31 expands quickly, the inside of the pressure chamber 31 becomes negative pressure, and the edge part of meniscus is drawn in the pressure chamber 31 inside. Therefore, the center portion of meniscus is separated from meniscus, and this center portion serves as an ink droplet, and flies. If an ink droplet is made to breathe out, after raising voltage, it is made to descend again, and it will contract, the pressure chamber 31 will be expanded, and vibration of meniscus will be completed at an early stage (P236-P239).

[0070] When a small dot drive pulse is supplied to the piezoelectric transducer 25, by voltage's rising to high rank voltage V_H , and holding it from middle voltage V_M , at it, the pressure chamber 31 expands and an expansion space is secured (P226-P228, P247-P248). While explaining previously after that, the same operation as a dot drive pulse is made (P248-P257). Since the regurgitation of the ink droplet is carried out where meniscus is greatly drawn inside the pressure chamber 31, the ink droplet of still smaller volume can be made to breathe out in this small dot drive pulse.

[0071] When a fine vibration pulse is supplied to the piezoelectric transducer 25, the pressure chamber 31 expands for a while from the floor area standard corresponding to middle voltage V_M by the 1st fine vibration waveform and the 2nd fine vibration waveform. After that, the pressure chamber 31 returns to a floor area standard, after maintaining this expanding state [predetermined time]. Thereby, slight meniscus is drawn in the pressure chamber 31 inside, and returns to a normal state after that. Therefore, about 13 nozzle orifice part ink is stirred.

[0072] And in this embodiment, the regurgitation time difference which is a time lag between the dot kinds in the regurgitation time required of a dispatch-signal which orders it first generation of drive pulse shown in drawing 5 in regurgitation time difference decision process point in time to the regurgitation time of a dot is determined. Here, the dot of a different kind means the dot from which size differs, for example, and it can read changing discharging timing with dot sizes in the wave form chart of drawing 5.

[0073] As a concrete method for determining regurgitation time difference, the dot from which a kind differs, for example is actually breathed out on a recording medium, the quantity (it calls the following "impact deviation amount".) of the gap of an impact position according to the kind of dot is measured, and regurgitation time difference is computed from an impact deviation amount. For example, in 4 path mode in which 1 end of a road on a recording medium is made to scan a recording head 4 times, As shown in drawing 6, the small dot S breathed out from the specific nozzle orifice part 13a of the recording head 8. It sees from the impact position (pixel 1) of the inside dot M at the time of breathing out with the command signal of the same timing from the same nozzle orifice part 13a, and suppose that the pixel (pixel 2) of one next door was reached towards the scanning direction side. Here, if the driving period of a common driving signal is made into T seconds, since time to be equivalent to one pixel will be $T / 4$ seconds in the case of 4 path mode, it will be said that the regurgitation time difference between the inside dot M and the small dot S is $T / 4$ seconds.

[0074] When similarly the impact position of large-dots L sees from the impact position (pixel 1) of the inside dot M and reaches the pixel (pixel 3) of 2 next doors towards a scanning direction, it will be said that the regurgitation time difference between the inside dot M and large-dots L is $x (T/4) 2$ seconds.

[0075] At the time of printing, the pixel 1 in drawing 6 is printed by an one-pass eye, the pixel 2 is a two pass eye, the pixel 3 is 3 path eye, and the pixel 4 is printed by 4 path eye, respectively. By an one-pass eye, a dot is breathed out from the nozzle orifice part 13a, and a dot is breathed out from the nozzle orifice part 13d by the nozzle orifice part 13c to 4 path eye in the nozzle orifice part 13b to 3 path eye by a two pass eye, respectively. Thus, by changing the nozzle orifice part used for every path, deterioration of the

image quality resulting from the difference in the characteristic for every nozzle orifice part 13 can be prevented.

[0076]moreover — manufacture of the recording head 8, since a manufacturing error exists when forming the nozzle orifice part 13 especially, even if the kind of dot is the same — an impact deviation amount — every recording head 8 — or it turns out that it differs for every nozzle row also in the one recording head 8.

[0077]Then, in consideration of such a manufacture error, two or more nozzle orifice parts 13 are classified into two or more nozzle groups in accordance with a predetermined standard, and it is desirable to determine regurgitation time difference for every nozzle group, and the classifying method of the nozzle group in this case is as follows.

[0078]Drawing 7 is a figure showing an example of the recording head 8 which can carry out the regurgitation of the ink of a plural color, and two or more nozzle orifice parts 13 which carry out the regurgitation of the black ink are formed in the 1st head 101. Two or more nozzle orifice parts 13 which carry out the regurgitation of the ink of cyanogen, magenta, and yellow, respectively are formed in the 2nd thru/or the 4th head 102, 103, and 104.

[0079]And when determining regurgitation time difference about the recording head 8 shown in drawing 7, it is each nozzle row X1 in the recording head 8, and X2.... X8 is classified into each nozzle group, and regurgitation time difference is determined for every nozzle row. Or the group Y1 of two or more nozzle orifice parts 13 in which the color of the ink breathed out is common, Y2, Y3, and Y4 can be classified into the same nozzle group, and regurgitation time difference can also be determined for every nozzle group of each color.

[0080]If the regurgitation time difference for every kind of dot is determined in a regurgitation time difference decision process like the above next, in a starting point adjusting process, a head drive unit will adjust the starting point position on the time-axis of a common driving signal with the amendment time on which it decided based on regurgitation time difference. When carrying out multiple-times operation of the horizontal scanning of the recording head 8 at the 1 end of a road on a recording medium, specifically, the starting point position on the time-axis of a common driving signal is adjusted with the amendment time on which it decided like the above so that two or more dots breathed out in horizontal scanning of a different time may not reach the same pixel.

[0081]Here, amendment time can be made into the integral multiple of the value which \times (ed) the driving period T of the common driving signal by the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of the recording head 8. For example, in the case of 4 path mode in which the driving period T made 4 times the number of times of horizontal scanning of 1 end of a road of a recording head in 138 microseconds (frequency = 7.2 kHz, dot density = 360dpi), it can be referred to as amendment time $\times T = (138/4) \times n$ (n: integer).

[0082]And as shown in drawing 6, when the impact position of a small dot and an inside dot has shifted by 1 pixel in 4 path mode. As recognize regurgitation time difference as $T / 4$ seconds, and this is made into amendment time, and shown in drawing 8, when carrying out the regurgitation of the small dot, See from the starting point position on the time-axis of the common driving signal of an inside dot, and only for $T / 4$ seconds, the starting point position on the time-axis of a common driving signal is adjusted, when early, It sees from the starting point position on the time-axis of the common driving signal of an inside dot, only for $\times (T/4) 2$ seconds, the starting point position on the time-axis of the common driving signal of large dots is adjusted, when early, and you make it impressed by the piezoelectric transducer 25 which comprises PZT.

[0083]If a supplementary explanation is given of the point of adjusting the starting point position on the time-axis of a common driving signal, adjustment of this starting point position will be performed by specifically choosing the path at the time of printing. That is, to an inside dot to reach the pixel 1 shown in drawing 6. Breathe out an inside dot towards the pixel 1 by a path (n+2) eye, and not to an inside dot but to a small dot to reach the pixel 1 similarly as shown in the bottom in drawing 8. A small dot is breathed out towards the pixel 1 by a path (n+1) eye, and as shown in the upper row in drawing 8, the regurgitation of the large dots is made large dots towards the pixel 1 by n path eye to reach the pixel 1 similarly as shown in the middle in drawing 8.

[0084]On the other hand, in a Prior art, breathe out by n path eye to the pixel 1 shown in drawing 6 irrespective of the kind of dot, breathe out by a path eye to the pixel 2 (n+1), breathe out by a path eye to

the pixel 3 (n+2), and it breathes out by a path eye to the pixel 4 (n+3), He was trying to print in order as the order of a row of a pixel.

[0085]On the other hand, by adjusting the starting point position on the time-axis of a common driving signal in this embodiment according to the kind of dot like the above, It is possible to make small the impact deviation amount by the kind of dot, and, specifically, the impact deviation amount in the 1440 mode can be suppressed within 1/1440 dpi.

[0086]Although the impact deviation amount is made into the integral multiple (1 time or twice) of the distance between pixels for convenience in drawing 6, after increasing 1.2 times, 1.8 times of the distance between pixels, etc. actually, approximating 1.2 times 1 time in such a case and approximating 1.8 times twice, amendment time **T is computable.

[0087]As shown in drawing 7, when the recording head 8 is provided with two or more nozzle orifice parts 13 which carry out the regurgitation of the ink of a plural color, a regurgitation time difference decision process and a starting point adjusting process are not carried out to the nozzle orifice part 13 of all the colors, It can also carry out only to the nozzle orifice part 13 of a specific color.

[0088]Since the starting point position on the time-axis of a common driving signal was adjusted according to the kind of dot in consideration of the regurgitation time difference between dot kinds according to this embodiment as stated above, When carrying out the regurgitation of the dot which prints one line on a recording medium by horizontal scanning of the multiple times of the recording head 8 and from which a kind differs from the same nozzle orifice part 13, it is possible to make the dot of a desired kind reach a desired pixel certainly, and, thereby, improvement in image quality can be aimed at.

[0089]By the way, although the recording head 8 which uses the piezoelectric transducer 25 in flexurally oscillating mode as a pressure generating element was illustrated in the above-mentioned embodiment, This invention can be replaced with the piezoelectric transducer 25 in this flexurally oscillating mode, and can be applied also to the recording head 62 using the piezoelectric transducer 61 of the longitudinal vibration mode shown in drawing 9.

[0090]This recording head 62 is provided with the following.

The pedestal 63 made of a synthetic resin.

The passage unit 64 stuck on the front face (it is equivalent to the left-hand side of a figure) of this pedestal 63.

And this passage unit 64 comprises the nozzle plate 66 in which the nozzle orifice part 65 was drilled, the diaphragm 67, and the channel formation board 68.

[0091]The pedestal 63 is the block shaped member in which the receiving space 69 wide opened by a front face and the back was established. The piezoelectric transducer 61 fixed to the fixed board 70 is accommodated in this receiving space 69.

[0092]The nozzle plate 66 is the thin tabular member in which many nozzle orifice parts 65 were drilled along the vertical scanning direction. Each nozzle orifice part 65 is established with the predetermined pitch corresponding to dot formation density. The diaphragm 67 is the tabular member provided with the island section 71 as a heavy-gage part which the piezoelectric transducer 61 contacts, and the thin-walled part 72 which are provided so that the circumference of this island section 71 may be enclosed, and has elasticity.

[0093]Many island sections 71 are formed with the predetermined pitch so that the one island section 71 may correspond to the nozzle orifice part 65 of one **.

[0094]The opening for the channel formation board 68 to form the ink feed path 75 which opens the pressure chamber 73, the common ink chambers 74, and these pressure chambers 73 and common ink chambers 74 for free passage is provided.

[0095]And while allocating the nozzle plate 66 in the front face of the channel formation board 68, the diaphragm 67 is allocated in the back side, where the channel formation board 68 is inserted by the nozzle plate 66 and the diaphragm 67, it is unified by adhesion etc. and the passage unit 64 is formed.

[0096]In this passage unit 64, the pressure chamber 73 is formed in the back side of the nozzle orifice part 65, and the island section 71 of the diaphragm 67 is located in the back side of this pressure chamber 73. The pressure chamber 73 and the common ink chamber 74 are open for free passage according to the ink feed path 75.

[0097]The tip of the piezoelectric transducer 61 is contacted by the island section 71 from the back side, and the piezoelectric transducer 61 is being fixed to the pedestal 63 by this contact state. A common

driving signal (COM), printing data (SI), etc. are supplied to this piezoelectric transducer 61 via a flexible cable.

[0098]When the piezoelectric transducer 61 of longitudinal vibration mode is contracted and discharged in the direction which intersects perpendicularly with an electric field if it charges, it has the characteristic elongated in the direction which intersects perpendicularly with an electric field. Therefore, in this recording head 62, by charging, the piezoelectric transducer 61 is contracted back, the island section 71 is back pulled back with this contraction, and the contracted pressure chamber 73 expands. The ink of the common ink chamber 74 flows in the pressure chamber 73 through the ink feed path 75 with this expansion. On the other hand, by discharging, it elongates towards the front, the island section 71 of the elastic plate 67 is pushed ahead, and the pressure chamber 73 contracts the piezoelectric transducer 61. The ink pressure in the pressure chamber 73 becomes high with this contraction.

[0099]Thus, in this recording head 62, the relation to the above-mentioned embodiment and reverse of the voltage level and the expansion contraction of the pressure chamber 73 by the charge and discharge of the piezoelectric transducer 61 has become. Therefore, when using this recording head 62, the common driving signal [positive/negative / contrary] and driving waveform of voltage bordering on intermediate voltage are used in the common driving signal and driving waveform which were shown by the previous

embodiment. For example, as shown in drawing 10, the common driving signal and driving waveform which carried out the direction of a rise and descent of voltage reversely bordering on intermediate voltage VM are used in the common driving signal and driving waveform which were shown by drawing 4 and drawing 5.

[0100]That is, in this recording head 62, raising voltage performs restoration of the ink to the pressure chamber 73. Similarly, the regurgitation of an ink droplet is performed by dropping voltage. And even when this recording head 62 is used, the same operation effect as the above-mentioned embodiment is done so.

[0101]Generally it divides roughly into the drive system of an ink jet type recording head, and those with two kind and one lengthen, and it strikes, and is a drive system, and another pushes and strikes and is a drive system.

[0102]In [drawing 11 is a figure for lengthening in the case of the recording head 62 shown in drawing 9, striking, and explaining a drive system, and] this method, The pressure chamber 31 in a waiting state is in the state of the floor area standard which is not an expanding state or a contracted state, either, in the following decompressing process, shrinks the piezoelectric transducer 25, expands the pressure chamber 31, and, thereby, is filled up with ink in the pressure chamber 31. Next, the piezoelectric transducer 25 is expanded in a pressurizing process, the pressure chamber 31 is pressurized, and the regurgitation of the ink droplet is carried out from the nozzle orifice part 13 in the pressure release process of following this.

[0103]In [drawing 12 is a figure for pushing in the case of the recording head 62 shown in drawing 9, striking, and explaining a drive system, and] this method, The pressure chamber 31 in a waiting state is in an expanding state, in the following pressurizing process, expands the piezoelectric transducer 25, pressurizes the pressure chamber 31, and carries out the regurgitation of the ink droplet from the nozzle orifice part 13 in the pressure release process of following this.

[0104]Next, the 1st and 2nd modifications of this embodiment are explained.

[0105]According to the kind of dot, he adjusts the starting point position on the time-axis of a common driving signal, and is trying to make the dot of a desired kind reach a desired pixel in consideration of the regurgitation time difference between dot kinds in the above-mentioned embodiment.

[0106]However, in the above-mentioned embodiment, if printing conditions which carry out the regurgitation of the two dots in the same driving period under same path arise, it may be unable to correspond with the common driving signal shown in drawing 4 and drawing 5. That is, since the common driving signals from P226 to P257 are used in order to carry out the regurgitation of the small dot so that drawing 5 may show, if the small dot regurgitation is chosen, the drive pulse for carrying out the regurgitation of an inside dot or the large dots is ungenerable.

[0107]On the other hand, since it interferes in the drive pulse for inside dots, and the drive pulse for large dots mutually and they do not suit so that drawing 5 may show, in the same driving period of the same path, the regurgitation of both an inside dot and the large dots can be carried out.

[0108]Then, as the 1st modification of the above-mentioned embodiment, only when carrying out the regurgitation of an inside dot or the large dots, it is made to carry out adjustment of the starting point position of a common driving signal. If it does in this way, the pixel of a request of an inside dot and large dots can be made to reach the target.

[0109]In this modification, in printing in both directions of the scanning direction of a recording head, The discharging timing of large dots is amended and the discharging timing of a small dot does not amend inside, but the discharging timing of an inside dot is amended and it can avoid amending the discharging timing of a small dot inside in the direction of a return trip in the direction of an outward trip.

[0110]As the 2nd modification of the above-mentioned embodiment, the waveform of the common driving signal shown in drawing 4 is changed, as shown in drawing 13, and it may be made to make only an inside dot and large dots breathe out. That is, while it interferes in the common driving signal shown in drawing 13 mutually and it does not suit, it is for generating the drive pulse for dots, and the drive pulse for large dots. Since according to this modification it can respond also when both an inside dot and large dots are chosen in the same driving period under same path, the pixel of a request of an inside dot and large dots can be made to reach the target.

[0111]

[Effect of the Invention]Since the starting point position on the time-axis of a common driving signal was adjusted according to the kind of dot in consideration of the regurgitation time difference between dot kinds according to this embodiment as stated above, When carrying out the regurgitation of the dot which prints one line on a recording medium by horizontal scanning of the multiple times of a recording head and from which a kind differs from the same nozzle orifice part, it is possible to make the dot of a desired kind reach a desired pixel certainly, and, thereby, improvement in image quality can be aimed at.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The functional block diagram of the ink jet type recorder by one embodiment of this invention.

[Drawing 2]The sectional view showing the ink jet type recording head of the ink jet type recorder by one embodiment of this invention.

[Drawing 3]The block diagram showing the important section of the drive circuit of the ink jet type recording head of the ink jet type recorder by one embodiment of this invention.

[Drawing 4]The wave form chart in which being a common driving signal used in one embodiment of this invention, and showing the common driving signal for generating a large-dots drive pulse, an inside dot drive pulse, a small dot drive pulse, and the fine vibration drive pulse in printing.

[Drawing 5]The wave form chart showing the large-dots drive pulse generated from the common driving signal shown in drawing 4, an inside dot drive pulse, a small dot drive pulse, and the fine vibration drive pulse in printing.

[Drawing 6]The explanatory view for explaining how to determine regurgitation time difference in the regurgitation time difference decision process in one embodiment of this invention.

[Drawing 7]The explanatory view for explaining how to determine regurgitation time difference in the regurgitation time difference decision process in one embodiment of this invention.

[Drawing 8]The figure showing the common driving signal for small dots into the size to which the starting point position on a time-axis was adjusted by the starting point adjusting process in one embodiment of this invention.

[Drawing 9]The sectional view showing other examples of the recording head which can apply this invention.

[Drawing 10]The wave form chart showing the large-dots drive pulse generated from the common driving signal and the signal of the recording head which were shown in drawing 9, an inside dot drive pulse, a small dot drive pulse, and the fine vibration drive pulse in printing.

[Drawing 11]The figure for [which is one of the drive systems of an ink jet type recording head] lengthening and striking and explaining a drive system.

[Drawing 12]The figure for [which is one of the drive systems of an ink jet type recording head] pushing and striking and explaining a drive system.

[Drawing 13]The wave form chart showing the common driving signal used in the 2nd modification of one embodiment of this invention.

[Description of Notations]

1 Printer controller

2 Print engine

8, 62 recording heads

9 Driving signal generating circuit

13 Nozzle orifice part

22 Selection signal generating section

23 Level shifter

24 Switching circuit

25 and 61 Piezoelectric transducer

31 Pressure chamber

L Large dots

M Inside dot

S Small dot

X1-X8, and Y1-Y4 Nozzle group

[Translation done.]